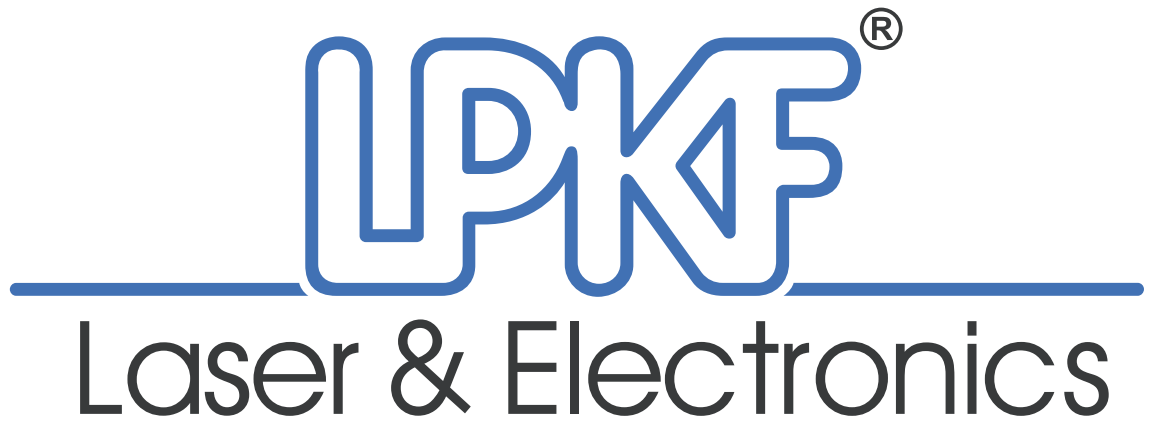


Artikelnummer: 123 746 (117 653)



ProtoMat[®] S42

Bedienungsanleitung 3.0, Deutsch



ProtoMat[®] S42

**Bedienungsanleitung
3.0 Deutsch**

LPKF Laser & Electronics AG

Osteriede 7
D-30827 Garbsen

Deutschland

Phone ++ 49 - 51 31 - 70 95 - 0

Fax ++ 49 - 51 31 - 70 95 - 90

E-Mail lpkf@lpkf.de

Homepage <http://www.lpkf.de>

Einführung

Der LPKF ProtoMat® S42 ist ein kompakter Fräsbohrplotter der neuesten Generation. Er eignet sich insbesondere für die schnelle und sichere Produktion von Leiterplatten-Prototypen in Elektroniklaboren und Entwicklungsabteilungen.

Die hohe Drehzahl (bis zu 42.000 U/min.) gewährleistet die Fertigung akkurater Strukturen auf verschiedenen Basis- und Gehäusematerialien.

Mithilfe des optionalen Kamerasystems können auch doppelseitige Materialien, z. B. für Multilayer- und HF-Anwendungen, präzise bearbeitet werden. Mit dem optionalen Vakuumtisch werden auch flexible und starr-flexible Werkstücke plan auf der Arbeitsfläche fixiert.

Der ProtoMat® S42 wird über die einfach zu bedienende LPKF Software BoardMaster gesteuert. Mit der im Lieferumfang enthaltenen LPKF Software CircuitCAM Lite können Sie verschiedene CAD-Datenformate importieren, und diese zu Produktionsdaten aufbereiten.

Hinweise zu diesem Dokument

Dieses Dokument enthält wichtige Informationen zur Bedienung, Wartung und Pflege des LPKF ProtoMat[®] S42 Fräsbohrplotters und Zubehör. Sie richtet sich an Personen mit grundlegenden Kenntnissen in Aufbau und Betrieb softwaregesteuerter Maschinen. Kenntnisse zu Sicherheit und Verhalten im Werkstattbereich sowie die Bedienung eines Computer mit *Windows 2000/XP* werden vorausgesetzt.

Bereitstellung

Dieses Dokument muss für alle Arbeiten an und mit dem ProtoMat[®] S42 vollständig und in leserlichem Zustand bereitstehen. Es muss für jede mit dem Umgang der Maschine beauftragte Person am Einsatzort der Maschine zugänglich sein.

Als Maschinenbetreiber müssen Sie sicherstellen, dass die Maschine nur von Personen verwendet wird, die dieses Dokument gelesen und verstanden haben oder entsprechend über dessen Inhalt informiert wurden.

Schreibweisen

Verschiedene Schreibweisen erleichtern Ihnen die Orientierung in diesem Dokument.

- Fettschrift** Folgende Einzelinformationen werden in fetter Schrift dargestellt:
- Schalter, Bedienelemente, beschriftete Anschlüsse
z. B. **Power**-Schalter.
 - Software-Elemente:
 - Menüeinträge, z. B. **Datei > Öffnen...**
 - Eingabefelder, Auswahlfelder und -listen, z. B. **Werkzeugauswahl-liste**
 - Buttons und ausführende Symbole; z. B. **Abbrechen**
 - Fenster, Dialogfelder, z. B. Eingabefenster **Werkzeug Positionen**
 - Fett gedruckte Ziffern in Klammern (**1**) bezeichnen die Benummerung in der beschriebenen Abbildung.
- Kursiver Text** Folgende Informationen werden kursiv dargestellt:
- Eigennamen und Markenbezeichnungen, z. B. *Windows* (LPKF Eigennamen werden nicht kursiv dargestellt)
 - Software-Meldungen, z. B. „*Die Datei wird gestartet...*“.
(Die Anführungszeichen sind nicht Bestandteil der Meldung.)

Handlungsaufforderungen Eingerückte Überschriften fordern Sie auf, etwas zu tun.

Beispiel:

Eine Tätigkeit ausführen

Falls der Überschrift eine römische Ziffer (z. B. I) vorangestellt ist, müssen weitere Tätigkeiten ausgeführt werden, um ein Arbeitsziel zu erreichen.

1. Ein nummerierter, eingerückter Satz fordert Sie zu einem Handlungsschritt auf.
 2. Führen Sie die Handlungsschritte immer in der Reihenfolge der Nummerierung aus.
- [] Eckige Klammern weisen darauf hin, dass keine weiteren Handlungsschritte für diese Tätigkeit nötig sind. Falls für das Arbeitsziel weitere Tätigkeiten ausgeführt werden müssen, werden diese genannt.

Abbildungen Fett gedruckte Zahlen in Abbildungen kennzeichnen Benummerungen (**1**) oder Bemaßungen (**50 mm**).

Symbole und Signalwörter



Gefahr für Leben oder Gesundheit!

Dieses Symbol weist auf eine gefährliche Situation hin, in der bei Nichtbeachtung der Hinweise Gefahr für Leben oder Gesundheit besteht.

Es werden Maßnahmen zur Gefahrenvermeidung genannt.



Gefahr von Sachschäden!

Dieses Symbol weist auf eine Situation hin, in der bei Nichtbeachtung der Hinweise Sachschäden entstehen können.

Es werden Maßnahmen zur Gefahrenvermeidung genannt.



Tipp: Die Hand weist auf Tipps zur einfacheren Bedienung, Materialverwendung und/oder Weiterverarbeitung hin.

Eingetragene Warenzeichen und Markenbezeichnungen

Das LPKF Logo, LPKF ProtoMat, BoardMaster und LPKF ProConduct sind registrierte Warenzeichen der LPKF Laser & Electronics AG.

Microsoft und *Windows* sind Markenzeichen oder registrierte Markenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

Alle anderen Warenzeichen gehören den jeweiligen Eigentümern.

Inhaltsverzeichnis

Einführung	2
Hinweise zu diesem Dokument	3
Abbildungsverzeichnis	11
1 Zur Sicherheit	13
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	13
1.2 Hinweise zur Haftung	14
1.3 Sicherheitshinweise	15
2 Was ist was?	19
2.1 Der Fräsbohrplotter	19
2.2 Optionen	20
2.3 Die LPKF Staubabsaugung	23
2.4 Zubehör und Verbrauchsmaterialien	24
2.4.1 LPKF Zubehör	24
2.4.2 Werkzeuge und Verbrauchsmaterialien	24
3 Das sollten Sie wissen	27
3.1 Fräsbohrkopf und Verfahrtisch	27
3.1.1 Koordinatensystem und Verfah-Achsen	27
3.1.2 Definierte Fräsbohrkopf-Positionen	28
3.1.3 Das Passlochsystem	29
3.1.4 Materialverwendung und -bestückung	30
3.2 Die Spannzange	31
3.2.1 Werkzeugbestückung	31
3.2.2 Verwendbare Werkzeuge	32
3.3 Der Frästiefenbegrenzer	36
3.4 Die Staubabsaugung	38
3.5 Der Vakuumtisch (optional)	39
3.6 Das VisionSystem (optional)	40
3.7 Manueller Betrieb	41
3.8 Automatikbetrieb	41

3.8.1	Produktionstypen und Phasendateien	41
3.8.2	Produktionsphasen	42
3.8.3	Datenaktivierung	45
4	Manuelle Tätigkeiten und Einstellungen	47
4.1	System einschalten	47
	LPKF Staubabsaugung einschalten (optional)	48
	Saugkraft einstellen (optional)	49
	Fräsbohrplotter einschalten	49
	BoardMaster starten.	50
	Schnittstellen prüfen (optional).	50
4.2	System ausschalten	52
	BoardMaster beenden	52
	Fräsbohrplotter ausschalten.	52
	LPKF Staubabsaugung ausschalten	53
4.3	BoardMaster kennenlernen	54
4.3.1	Die BoardMaster-Bedienoberfläche.	54
4.3.2	Häufig benötigte Funktionen	56
4.4	Fuß des Frästiefenbegrenzers demontieren/montieren.	58
	Kunststofffuß demontieren/montieren	58
4.5	Fräsbohrkopf positionieren	59
	Fräsbohrkopf an eine vordefinierte Position verfahren	59
	Fräsbohrkopf schrittweise in x-/y- Richtung verfahren	60
	Fräsbohrkopf mit der Maus verfahren	60
4.6	Materialbestückung	61
4.6.1	Sicherheitshinweise	61
4.6.2	Materialien auflegen und einrichten	61
	Basismaterial auflegen.	61
	Arbeitsbereich festlegen.	62
4.7	Werkzeugbestückung	63
4.7.1	Sicherheitshinweise	63
4.7.2	Werkzeug einsetzen/entnehmen	64
	Werkzeug in Spannzange einsetzen	64
	Werkzeug aus Spannzange entnehmen	66
4.8	Bohren	66
	Ein Loch bohren	67

4.9 Fräsen	67
Eine Fräsbahn erstellen	68
Frästiefe einstellen (zylindrische Werkzeuge)	69
Fräsbreite einstellen (nur Universal Cutter und Micro Cutter)	69
4.10 Passlochsystem erstellen	70
4.10.1 Passlochsystem für Verfahrtisch erstellen	70
Fräsbohrplotter vorbereiten	70
Passlöcher in Passlochstreifen bohren	71
4.10.2 Passlochsystem für Vakuumtisch erstellen	73
Fräsbohrplotter und Vakuumtisch vorbereiten	73
Passlöcher in Passlochstreifen bohren	75
Passlöcher in Sinterplatte bohren	77
4.10.3 Passlöcher in Basismaterial oder Bohrunterlage bohren	78
Passlöcher bohren	78
4.10.4 Passlochstifte einsetzen	79
Passlochstifte einsetzen	79
4.11 VisionSystem (Option) einstellen	80
4.11.1 Bildqualität einstellen	80
Helligkeit und Kontrast einstellen	81
Bildschärfe einstellen (fokussieren)	82
4.11.2 Kamera in Koordinatensystem einbinden	84
Kameraoffset einstellen	84
4.11.3 Fiducialerkennung kalibrieren	86
Fiducialerkennung einstellen	86
Messfunktion einstellen	89
Einstellungen übernehmen	91
Bohrung vermessen	92
 5 Arbeitsablauf im Automatikbetrieb	 93
5.1 Produktion einrichten	93
Phasendatei auswählen	94
Einen neuen Job anlegen	95
Einen vorhandenen Job öffnen	95
Projekte importieren	96
Projekt ausrichten/kopieren	97
Job speichern	98

5.2 Produktionsphase einrichten	98
Produktionsphase auswählen	99
5.2.1 Daten aktivieren	99
Alle Daten aktivieren	100
Datenbereiche aktivieren	100
Datensegmente nach Indexnummer aktivieren	101
5.2.2 Daten deaktivieren	102
Alle Daten deaktivieren	102
Datenbereiche deaktivieren	102
5.2.3 Werkzeuge selektieren (optional)	103
Werkzeuge selektieren (optional)	103
5.3 Produktionsphase starten	104
Produktionsphase starten	104
Frästiefe/-breite einstellen (optional)	105
Produktionsphase fortsetzen (optional)	106
Nächste Produktionsphase starten	107
5.4 Produktion unterbrechen/abbrechen	108
Produktionsphase unterbrechen	108
Produktion zu einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen (optional)	108
Produktion abbrechen und verwerfen	109
 6 Pflege und Wartung	 111
6.1 Pflegen und prüfen	111
Oberflächen reinigen	111
Sichtprüfung durchführen	111
6.2 Frästiefenbegrenzer reinigen	112
Frästiefenbegrenzer demontieren	112
Frästiefenbegrenzer reinigen und fetten	113
Frästiefenbegrenzer montieren	113
6.3 Spannzange reinigen	114
Spannzange reinigen	114
6.4 Sicherung wechseln	114
Seitenteil der Schallschutzhaube (Option) entfernen	115
Sicherungen wechseln	116
6.5 Staubabsaugung	117
6.5.1 Sicherheitshinweise	117
6.5.2 Filter wechseln	118
Filter wechseln	118

7	Fehlermeldungen/Betriebsstörungen	119
8	Außerbetriebnahme/Entsorgung	121
8.1	Maschinenteile und Komponenten	121
8.2	Verbrauchsmaterialien	121
9	Technische Daten	123
10	LPKF Service	125
11	EG-Konformitätserklärung	127
12	Index	129

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	ProtoMat® S42 Basisaustattung	19
Abb. 2:	Optionale Komponenten	20
Abb. 3:	Fräsbohrkopf	21
Abb. 4:	Maschinenrückseite	22
Abb. 5:	LPKF Staubabsaugung	23
Abb. 7:	Koordinatensystem und Achsrichtungen (Aufsicht auf Verfahrtsch)	27
Abb. 8:	Definierte Positionen des Fräsbohrkopfes (Aufsicht auf Verfahrtsch)	28
Abb. 9:	Material um Spiegelachse wenden	29
Abb. 10:	Spannzange und Werkzeugaufnahme	31
Abb. 11:	Spannzange und Werkzeugaufnahme	36
Abb. 12:	Fräsbreite bei Universal Cutter und Micro Cutter	37
Abb. 13:	Staubabsaugung – Betriebsarten	48
Abb. 14:	Verbindungseinstellungen	50
Abb. 15:	BoardMaster-Oberfläche	54
Abb. 16:	Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers entfernen	58
Abb. 17:	Aufforderung zum Werkzeugeinsetzen	64
Abb. 18:	Spannzange und Spannhebel	65
Abb. 19:	BoardMaster Meldung „Ein Passloch bohren?“	71
Abb. 20:	BoardMaster Meldung „Tiefenbegrenzer entfernt“	72
Abb. 21:	Passlochstreifen im Vakuumtisch	74
Abb. 22:	BoardMaster Meldung „Ein Passloch bohren?“	75
Abb. 23:	BoardMaster Meldung „Tiefenbegrenzer entfernt?“	75
Abb. 24:	Einpresswerkzeug mit Passlochstift	79
Abb. 25:	Fiducialerkennung einstellen	81
Abb. 26:	Bildschärfe einstellen	83
Abb. 27:	Offset der Kamera einstellen	84
Abb. 28:	Kamera über Bohrloch positionieren	85
Abb. 29:	Bohrung im Fenster Kamerabild	86
Abb. 30:	Fiducialerkennung einstellen	87
Abb. 31:	Fiducial-Kalibrierung	87
Abb. 32:	Kalibrierung nicht möglich	88
Abb. 33:	Kalibrierung erfolgreich	88
Abb. 34:	Messwerte im Kamerabild	89

Abb. 35: Gemessene Werte eintragen	90
Abb. 36: Fenster Calibration	90
Abb. 37: Fenster Calibration	91
Abb. 38: Tatsächlichen Bohrungsdurchmesser Werte eintragen	91
Abb. 39: Messwerte im Kamerabild	92
Abb. 40: Projekt platzieren	97
Abb. 41: Werkzeuge selektieren	103
Abb. 42: Werkzeugübergabe	104
Abb. 43: Fräsbreite einstellen	106
Abb. 44: Produktionsphase beendet.	106
Abb. 45: Meldung beim Abbrechen einer Produktion	109
Abb. 46: Frästiefenbegrenzer demontieren	112
Abb. 47: Seitenteil der Schallschutzhabe entfernen	115
Abb. 48: Ausrichtung des Sicherungshalters	116

1. Zur Sicherheit

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zur bestimmungsgemäßen Verwendung, Haftung und Sicherheit beim Umgang mit dem ProtoMat® S42.

Sollten Sie sich nach dem Lesen dieses Handbuches in irgendeiner Situation nicht darüber im Klaren sein, wie der ProtoMat® S42 zu bedienen oder zu warten ist, kontaktieren Sie den LPKF Support oder fragen Sie eine fachkundige Person.

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der ProtoMat® S42 ist für die Herstellung elektrischer Leiterplatten mit bis zu sechs Lagen, sowie die Bearbeitung diverser Schilder- und Gehäusematerialien bestimmt.

Folgende Arbeiten können ausgeführt werden:

- Ein- und zweiseitige Basismaterialien fräsen und bohren
- Multilayermaterialien fräsen und bohren
- SMD-Lötpastenschablonen fräsen
- Lötstopffolien fräsen
- Gehäuseplatten und Schilder gravieren
- Ausschnitte und Konturen fräsen

Zugelassene Materialien:

- GFK-/CFK-Basismaterial
- PTFE-/keramikgefülltes Basismaterial
- Holz
- Nichteisenmetalle
 - Messing nach DIN EN 1412: CW603N
- Kunststoffe
 - Polyoxymethylen
 - ABS-Copolymere

Der ProtoMat® S42 darf nur für die hier genannten Arbeiten und zu bearbeitenden Materialien verwendet werden.

Der Fräsbohrplotter darf nur zusammen mit der im Lieferumfang enthaltenen LPKF Software BoardMaster verwendet werden. Wollen Sie eine andere BoardMaster-Version verwenden, kontaktieren Sie bitte zunächst den LPKF Support.

Der Fräsbohrplotter darf nur in Verbindung mit einer ausreichenden Staubabsaugung inklusive Feinstaubfilterung betrieben werden. Wir empfehlen den Einsatz der LPKF Staubabsaugung mit integrierterm HEPA-Filter. Wollen Sie ein anderes System zur Staubabsaugung verwenden, wenden Sie sich zunächst an den LPKF Service.

Unzulässige Verwendung Der ProtoMat® S42 darf nicht für die Bearbeitung leicht brennbarer Materialien, geschlossener Behälter, Hohlkörper, Textilien und Lebensmitteln verwendet werden. Die Bearbeitung von Körperteilen (z. B. Fingernägeln) ist nicht zulässig.

Sollten Sie sich bei der Verwendung der zu bearbeitenden Materialien nicht im Klaren sein, kontaktieren Sie den LPKF Support.

1.2 Hinweise zur Haftung

Der ProtoMat® S42 wurde nach dem Stand der Technik und anerkannten sicherheitstechnischen Regeln entwickelt und gebaut. Durch unsachgemäße Handhabung/Verwendung können trotzdem Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Gerätes und anderer Sachwerte entstehen.

Haftungsausschluss Der Hersteller/Inverkehrbringer haftet nicht für Schäden, die durch folgende Handlungen/Bedingungen entstehen:

- Unsachgemäße Handhabung, einschließlich jeglicher, in diesem Handbuch nicht genannter Verwendung
- Anwendung in ungeeigneter Umgebung
- Installation und Betrieb durch unzureichend informierte oder nicht autorisierte Personen
- Nichtbeachten der gesetzlichen Sicherheitsvorschriften
- Nichtbeachten der technischen Informationen
- Fehlerhaft ausgeführte Installation
- Unzureichende Versorgungseinrichtungen
- Nicht ausgeführte oder unzureichende Wartung
- Nicht autorisierte technische Änderungen
- Verwendung von Werkstücken/Materialien und Ersatzteilen, die nicht speziell für diese Maschine/dieses Gerät durch LPKF zugelassen sind.

1.3 Sicherheitshinweise



WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Fehlende oder unzureichende elektrische Absicherung kann zu tödlichen Stromschlägen und/oder Bränden führen.

Verwenden Sie nur Schmelzsicherungen vom Typ T4L 250 V. Sicherungshalter niemals überbrücken.



WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Der geöffnete Deckel der Schallschutzhaube kann durch Stoßeinwirkung oder Erschütterungen herunterklappen und Gliedmaßen brechen oder quetschen.

Stellen Sie sicher, dass der Haubendeckel beim Öffnen in der obersten Position einrastet und nicht durch Erschütterungen oder den Einfluß Dritter zuklappen kann.



WARNUNG

Quetschgefahr!

Durch (versehentliche) Betätigung der Software kann der Fräsbohrplotter verfahren und Quetschungen verursachen.

Stellen Sie sicher, dass während des Hantierens am Fräsbohrplotter die Software nicht versehentlich oder durch andere Personen betätigt wird.



WARNUNG

Verbrennungsgefahr!

Werkzeug und Spannzange können nach Gebrauch sehr heiß sein und zu Verbrennungen führen.

Verwenden Sie zum Einsetzen/Entnehmen des Werkzeuges immer eine Pinzette.



WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Die zu verwendenden Werkzeuge sind sehr scharfkantig und können Schnitt- und Stichverletzungen verursachen.

Behandeln Sie die Werkzeuge vorsichtig und legen Sie sie bei Nichtgebrauch in der Werkzeugbox ab.



WARNUNG

Gesundheitsgefahr!

Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsgefährdende Feinstäube und Gase entstehen.

Stellen Sie sicher, dass die Staubabsaugung mit HEPA-Filter ausgestattet und während der Materialbearbeitung eingeschaltet ist.



WARNUNG

Gesundheitsgefahr!

Durch verbrauchte Filter kann die Absaugungleistung so reduziert sein, dass gesundheitsgefährdende Stäube und Gase freigesetzt werden.

Ersetzen Sie die Filter entsprechend den Filterstandzeiten. Filter sind Verbrauchsmaterialien und dürfen nicht wiederverwendet werden.

**WARNUNG****Gesundheitsgefahr durch Feinstaub!**

Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsgefährdende Stäube entstehen.

Saugen Sie Stäube und Materialreste ab oder nehmen Sie sie mit einem Pinsel/nebelfeuchtem Tuch auf.

Stäube und Materialreste **n i e m a l s** ausblasen.

**ACHTUNG****Gefahr von Maschinenschäden!**

Die Staubabsaugung kann durch den Betrieb mit verstopften Filtern beschädigt werden.

Ersetzen Sie die Filter entsprechend den Filterstandzeiten. Filter sind Verbrauchsmaterialien und dürfen nicht wiederverwendet werden.

**ACHTUNG****Maschinenschaden durch unsachgemäße Bedienung!**

Durch Betätigung des Spannhebels bei laufendem Motor kann die Spannzangen-Kupplung beschädigt werden..

Betätigen Sie den Spannhebel nur bei Motorstillstand .

**ACHTUNG****Gefahr durch nicht zugelassene Werkzeuge!**

Der Fräsbohrplotter arbeitet mit sehr hohen Dreh- und Verfahrgeschwindigkeiten. Durch nicht zugelassene Werkzeuge können Spannzange und/oder Kupplung beschädigt werden.

Verwenden Sie nur original LPKF Werkzeuge.

**Allgemeine Sicherheitshinweise**

- Installations-/Bedienungsanleitung vor Gebrauch der Maschine lesen. Bei Unklarheiten sachkundige Person befragen oder LPKF Support kontaktieren.
- Maschine nur bestimmungsgemäß verwenden.
- Maschine niemals in feuer- oder explosionsgefährdeter Umgebung betreiben.
- Maschine nur in zulässiger Umgebung betreiben.
- Maschine vor direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit und Funkenflug schützen.
- Maschine nur mit von LPKF zugelassenem Zubehör und Original LPKF Werkzeugen betreiben.
- Maschine nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Vor jedem Gebrauch Sichtkontrolle durchführen. Dabei insbesondere auf schadhafte Kabel und Schläuche achten.

(Seite 1 von 2)



Allgemeine Sicherheitshinweise (Fortsetzung)

- **Sicherstellen, dass die Schutzeinrichtungen einwandfrei funktionieren. Schutzeinrichtungen dürfen nicht außer Funktion gesetzt, umgangen oder überbrückt werden.**
- **Sicherstellen, dass keine Stolpergefahren durch Kabel oder Schläuche entstehen.**
- **Maschine nur durch ausreichend qualifizierte und autorisierte Personen bedienen, warten und reparieren lassen.**
- **Reparaturen nur durch ausgewiesenes LPKF Personal oder nach Rücksprache mit dem LPKF Support ausführen.**
- **Kinder vom Arbeitsbereich fernhalten.**
- **Im Werkstatt-/Arbeitsbereich nicht essen, trinken oder rauchen.**
- **Allgemeine und gesetzliche Regeln zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachten.**
- **Maschine nur mit vorgeschriebener Schutzausrüstung bedienen, warten und reparieren.**
- **Beim Hantieren am Fräsbohrplotter sicherstellen, dass die Maschine nicht (unbeabsichtigt) starten kann oder durch Dritte, z. B. am Computer, bedient wird.**
- **Netzstecker ziehen, bevor Wartungs-/Pflegearbeiten ausgeführt werden.**
- **Regelmäßig Wartungs- und Pflegearbeiten durchführen.**
- **Schäden/Funktionsstörungen umgehend beseitigen. Können Schäden nicht beseitigt werden, Maschine stilllegen und vor Inbetriebnahme sichern.**
- **Staub und Materialreste in der Maschine absaugen oder mit Pinsel entfernen. Nicht ausblasen!**

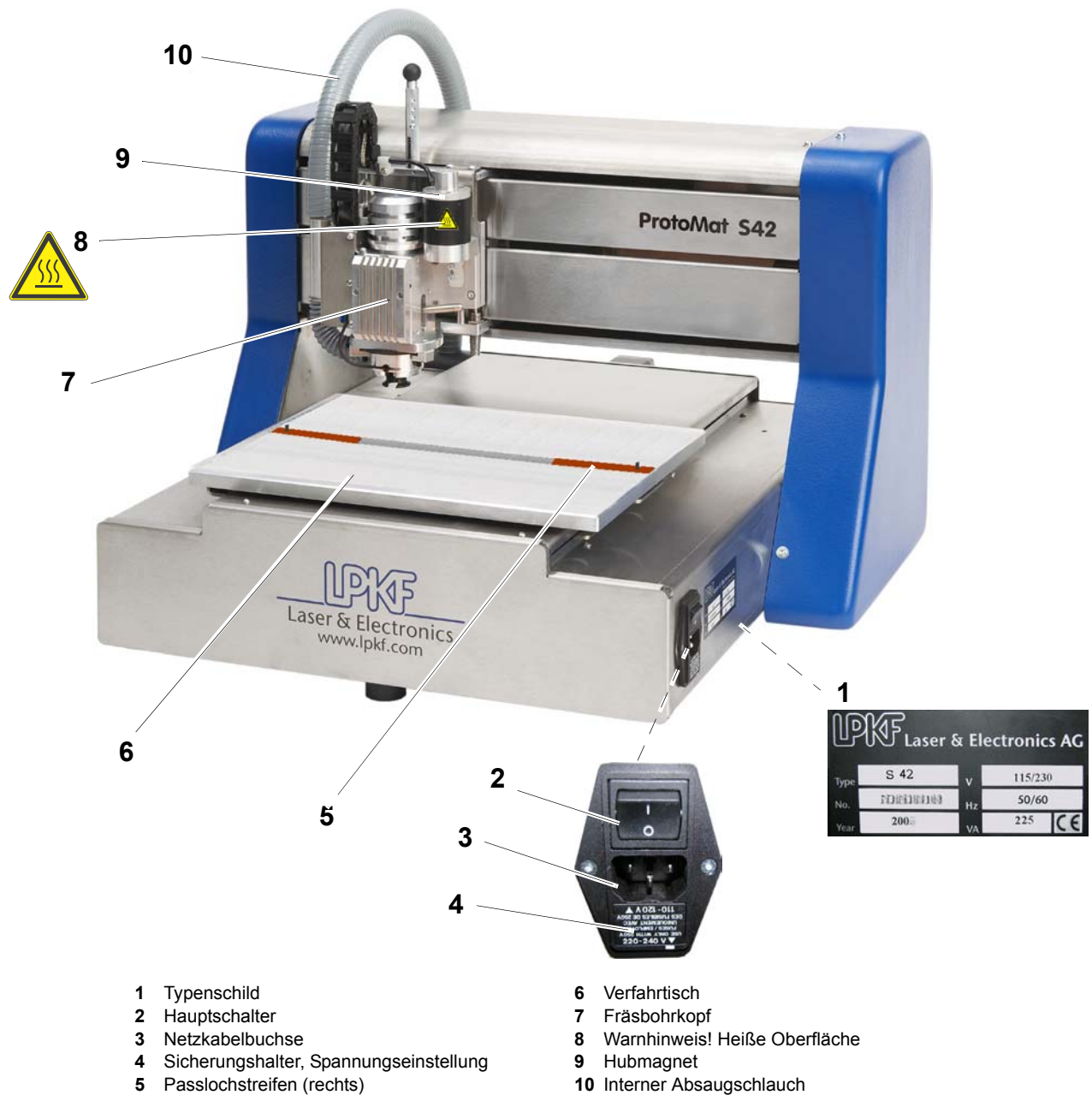
(Seite 2 von 2)

2. Was ist was?

In diesem Kapitel lernen Sie die Bauteile und Bedienelemente des ProtoMat® S42 kennen. Machen Sie sich mit den einzelnen Komponenten vertraut, bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen.

2.1 Der Fräsbohrplotter

Abb. 1: ProtoMat® S42 Basisaustattung



2.2 Optionen



Verletzungsgefahr!

Der geöffnete Deckel der Schallschutzhaube kann durch Stoßeinwirkung herunterklappen und Gliedmaßen brechen oder quetschen.

Stellen Sie sicher, dass der Deckel in der obersten Position einrastet und nicht durch Erschütterungen oder Stöße herunterklappt.

Abb. 2: Optionale Komponenten

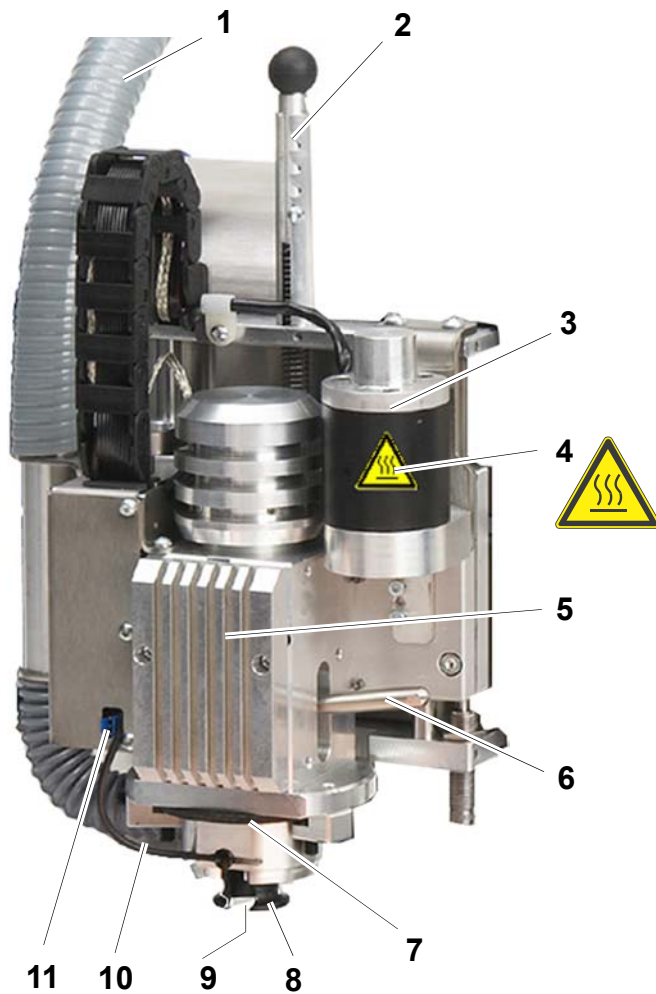


- 1 Schallschutzhaube
- 2 Kamera (VisionSystem)

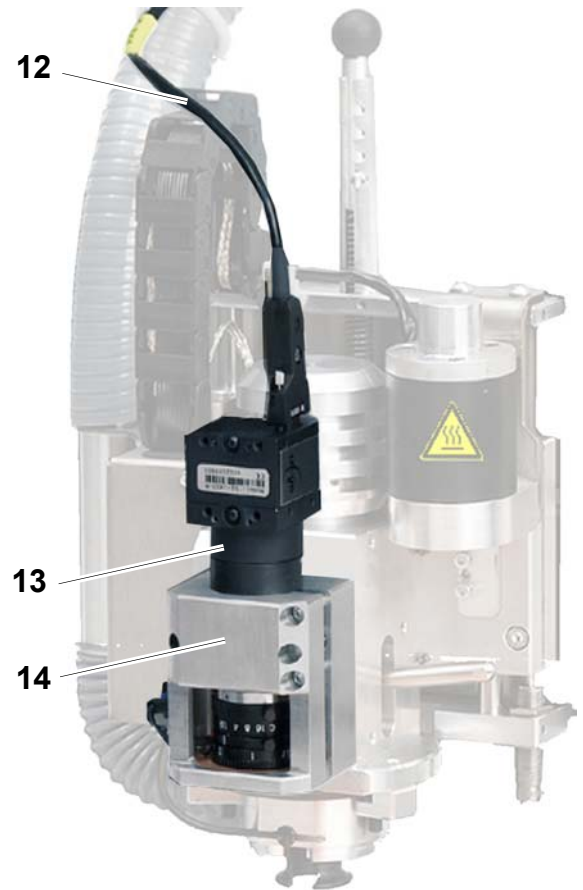
- 3 Vakuumtisch mit Sinterplatte
- 4 Warnhinweis auf Haubendeckel:
 („Nur mit geschlossener Haube betreiben“)

Abb. 3: Fräsbohrkopf

Basisausstattung



Option VisionSystem



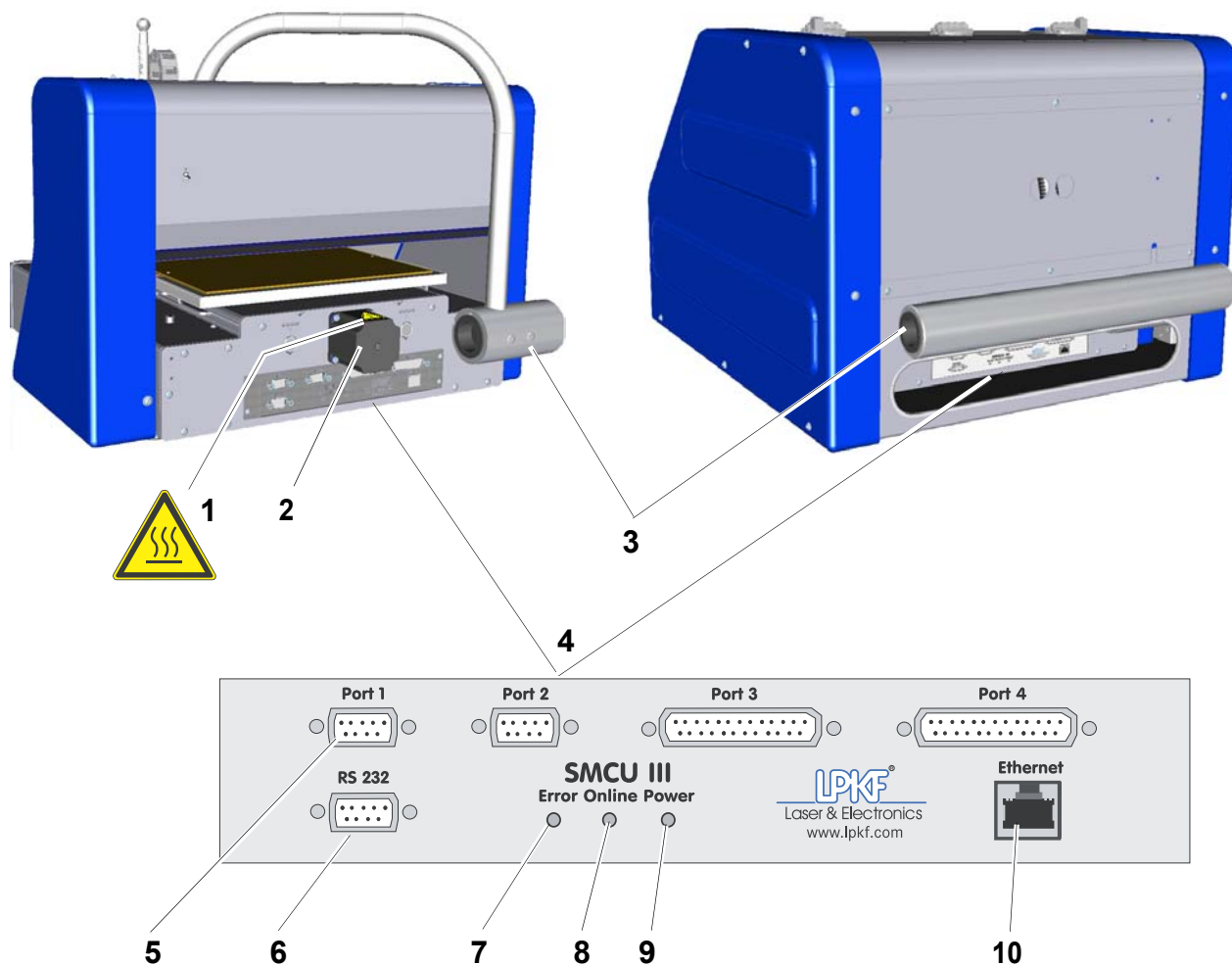
- | | |
|------------------------------------|---|
| 1 Interner Absaugschlauch | 6 Spannhebel |
| 2 Federeinstellung | 7 Stellrad für Frästiefenbegrenzung |
| 3 Hubmagnet | 8 Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers |
| 4 Warnhinweis:
Heiße Oberfläche | 9 Werkzeugaufnahme |
| 5 Kühlkörper | 10 Stromversorgung für Fräskopf-Beleuchtung |

- | |
|---|
| 11 Stromversorgung für optionale Kamera |
| 12 Kamera-Datenkabel |
| 13 Kamera |
| 14 Kamerahalterung |

Abb. 4: Maschinenrückseite

Basisausstattung

Option Schallschutzhaube



- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Warnhinweis: Heiße Oberfläche! | 7 | Leuchtanzeige Error |
| 2 | Achsenmotor | 8 | Leuchtanzeige Online |
| 3 | Absaugrohr | 9 | Leuchtanzeige Power |
| 4 | Steuerungseinheit mit Datenanschlüssen (SMCU III) | 10 | Ethernet -Anschluss (nur für Service) |
| 5 | Serielle Ports (Port 1 – Port 4) | | |
| 6 | RS 232 -Anschluss | | |

2.3 Die LPKF Staubabsaugung



WARNUNG

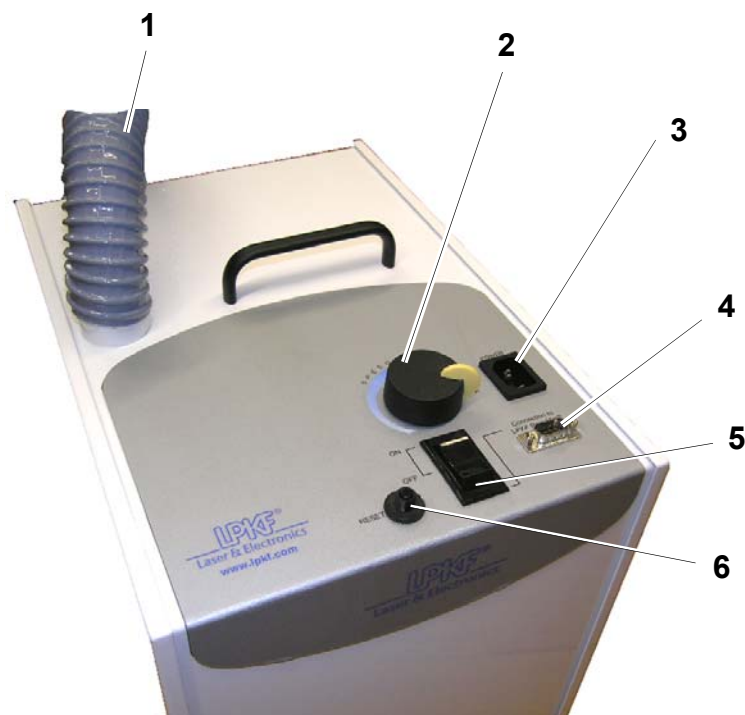
Gesundheitsgefahr!

Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsgefährdende Feinstäube und Gase entstehen.

Stellen Sie sicher, dass die Staubabsaugung mit HEPA-Filter ausgestattet und während der Materialbearbeitung eingeschaltet ist.

Hinweis: Der ProtoMat[®] S42 kann mit einer anderen Staubabsaugung ausgestattet sein. Informieren Sie sich in den dazugehörigen Dokumenten über deren Funktion und Bedienung.

Abb. 5: LPKF Staubabsaugung



- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1 Absaugschlauch | 5 Hauptschalter |
| 2 Saugkraftregler | 6 Automatik-Sicherung |
| 3 Stromversorgung | |
| 4 Datenkabelanschluss | |

2.4 Zubehör und Verbrauchsmaterialien

Folgendes LPKF Zubehör ist für den ProtoMat® S42 erhältlich (nicht im Lieferumfang enthalten). Ausführliche Informationen zur Installation und Verwendung dieser Komponenten finden Sie in den jeweiligen Dokumenten.

2.4.1 LPKF Zubehör

Tab. 1: Zubehör

Bezeichnung	Funktion	Verwendung
Messmikroskop	Messen und prüfen der Fräsbahnen und Bohrungen	Qualitätskontrolle durch 60-fache Vergrößerung und metrische Skala
Ringset	Distanzringe auf den Werkzeugen exakt ausrichten	Wiederholte Frästiefeinstellung vermeiden durch einheitliche Frästiefe bei allen Werkzeugen

2.4.2 Werkzeuge und Verbrauchsmaterialien

Für den einwandfreien und sicheren Betrieb des ProtoMat® S42 empfehlen wir, ausschließlich LPKF Originalwerkzeug zu verwenden. LPKF übernimmt keine Garantie für Maschinen- und Folgeschäden, die durch die Verwendung von Werkzeugen anderer Hersteller entstehen.

Tab. 2: Werkzeugsetsi

Bezeichnung	Inhalt	Verwendung
Werkzeugset	Bohr- und Fräswerkzeuge, 1/8"-Schaft mit aufgedruckten Distanzringen	Bohren und Fräsen. Für ausführliche Beschreibungen der einzelnen Werkzeuge siehe Kapitel 3.2.2, „Verwendbare Werkzeuge“, auf Seite 32.
HF- und Mikrowellen Werkzeugset	Speziell für die Bearbeitung von HF- und Mikrowellen-Applikationen benötigte Fräswerkzeuge, 1/8"-Schaft mit aufgedruckten Distanzringen	Bohren und Fräsen. Für ausführliche Beschreibungen der einzelnen Werkzeuge siehe Kapitel 3.2.2, „Verwendbare Werkzeuge“, auf Seite 32.

Hinweis: Im Lieferumfang sind die Passlochbohrer Spiral Drill 2.95 mm und Spiral Drill 3.0 mm enthalten. Die Inhalte der Werkzeugsets können sich je nach Auslieferungsland unterscheiden.

Verbrauchsmaterialien (nicht im Lieferumfang enthalten)

Für den sicheren und zuverlässigen Betrieb des ProtoMat® S42 empfehlen wir die original LPKF Verbrauchsmaterialien. Diese sind als kostengünstige Multilayer-Sets oder im Einzelverkauf für verschiedene Anwendungen erhältlich.

Tab. 3: Verbrauchsmaterialien (nicht im Lieferumfang enthalten)

Bezeichnung	Inhalt	Verwendung
Kupferkaschiertes FR4-Basimaterial	FR4-Basismaterial 1,5 mm dick 229 mm × 305 mm (9" × 12") mit/ohne Schutzfolie, 3 mm Passlochbohrungen	Produktion ein-/doppelseitiger Leiterplatten.
Multilayerset	Basimaterial, Oberflächenlaminat, Prepreg, Dichtringe	Multilayer-Produktion, Weiterverarbeitung mit der LPKF Multilayer-Pressen <i>MultiPress S</i> .
Bohrunterlegtafel	Bohrunterlegtafel, DIN A4, 2 mm dick	Bohrunterlage, schützt den Verfahrstisch vor Beschädigung beim Bohren und materialdurchdringenden Fräsen.
Sinterplatte	Luftdurchlässige Sinterplatte für Vakuumtisch (ProtoMat S-Serie)	Arbeitsplatte/Bohrunterlage für optionalen Vakkumtisch.
Reinigungspad	Metallfreie Reinigungskissen	Oxidationsrückstände von Kupferbeschichtung entfernen.

Abb. 6: LPKF Multilayer-Set (Beispiel)



3. Das sollten Sie wissen

In diesem Kapitel lernen Sie die Funktionen, und Bedienelemente des ProtoMat® S42 kennen. Eine Übersicht der häufig benötigten BoardMaster-Elemente finden Sie im Kapitel 4.3, „BoardMaster kennenlernen“, auf Seite 54.

3.1 Fräsbohrkopf und Verfahrtisch

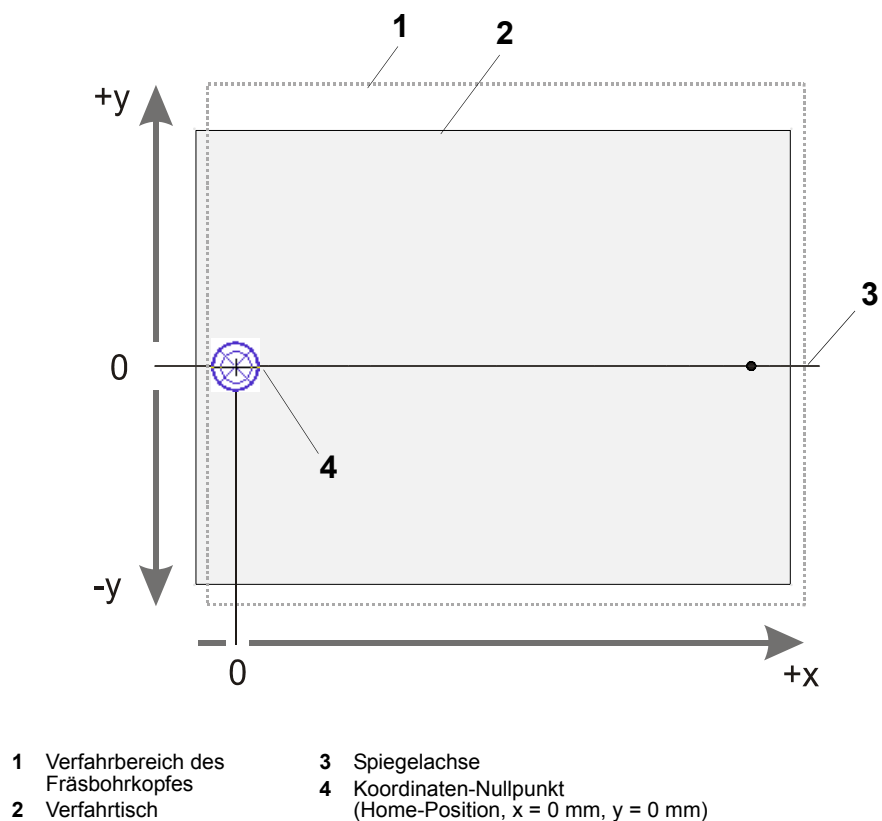
Um den Fräsbohrkopf an beliebiger Position über dem Basismaterial zu positionieren, wird er in x-Richtung und der Verfahrtisch in y-Richtung verfahren. Die Koordination beider Verfahrrichtungen wird durch BoardMaster gesteuert. Im Folgenden wird dieser Vorgang nur als Verfahren des Fräsbohrkopfes bezeichnet.

Hinweis: Der Fräsbohrplotter kann mit dem optional erhältlichen Vakuumtisch ausgestattet sein.

3.1.1 Koordinatensystem und Verfahr-Achsen

Der Koordinaten-Nullpunkt (= Home-Position) ist werkseitig voreingestellt. Er befindet sich in x-Richtung 10 mm vom linken Rand des Verfahrbereiches entfernt auf dem Verfahrtisch und in y-Richtung auf der Spiegelachse.

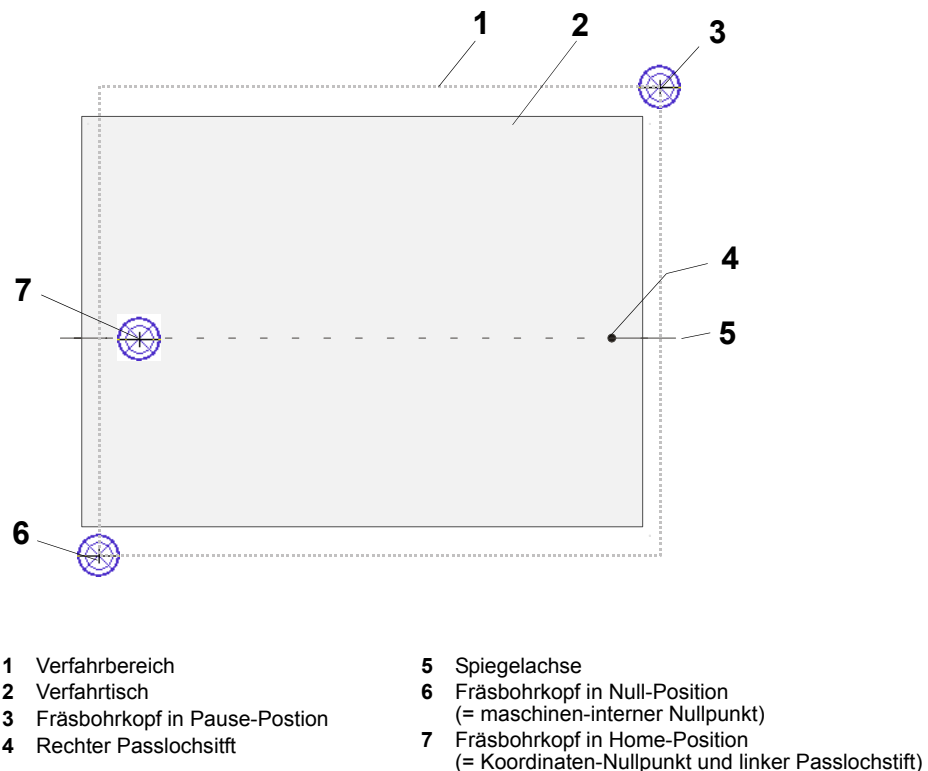
Abb. 7: Koordinatensystem und Achsrichtungen (Aufsicht auf Verfahrtisch)



Hinweis: Der Koordinaten-Nullpunkt (Home-Position) kann individuell konfiguriert werden. Dabei wird der maschinen-interne Nullpunkt (Null-Position) als Referenzkoordinate verwendet.

3.1.2 Definierte Fräsbohrkopf-Positionen

Abb. 8: Definierte Positionen des Fräsbohrkopfes (Aufsicht auf Verfahrtisch)



Home-Position In der Home-Position steht der Fräsbohrkopf links und der Verfahrtisch im mittleren Bereich. Die Home-Position liegt genau auf der Spiegelachse des Verfahrtisches und definiert den Koordinaten-Nullpunkt. Sie wird zum Bohren des linken Passloches verwendet.

Null-Position In der Nullposition können Sie den Fräsbohrkopf mit Werkzeug bestücken und Wartungsarbeiten daran ausführen, z. B. die Spannzange reinigen. Der Fräsbohrkopf steht am linken Rand des Verfahrbereiches, der Verfahrtisch hinten.

Hinweis: Die Null-Position definiert den Ursprung des Verfahrbereiches und wird zum Initialisieren des maschinen-internen Koordinatensystems benötigt.

Pause-Position In der Pause-Position können Sie den Verfahrtisch mit dem zu bearbeitenden Material bestücken und Wartungsarbeiten am Tisch ausführen, z. B. das Passlochsystem erneuern. Der Fräsbohrkopf steht am rechten Rand des Verfahrbereiches, der Verfahrtisch vorne.

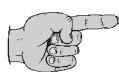
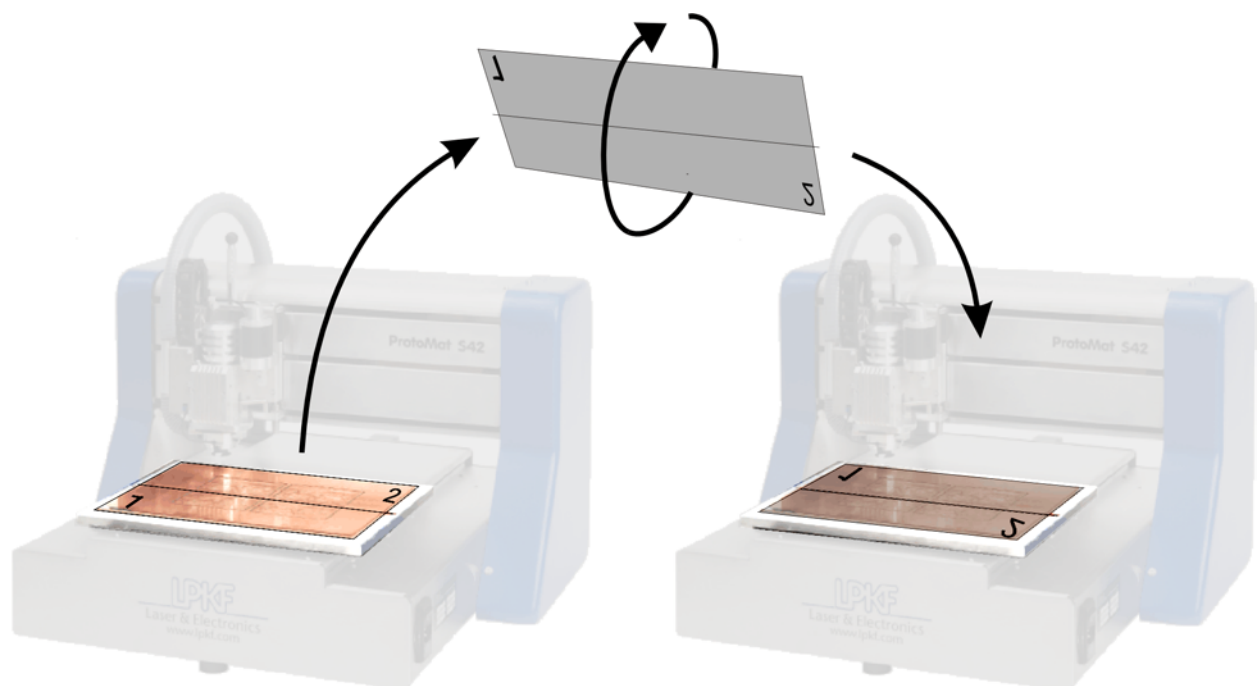
3.1.3 Das Passlochsystem

Das Passlochsystem wird benötigt, um beidseitig zu bearbeitende Materialien passgenau auszurichten. Es liegt genau auf der Spiegelachse des Koordinatensystems und besteht aus zwei Passlochstiften, die mittels roter Kunststoffstreifen auf dem Verfahrtschisch montiert sind.

Der Fräsbohrplotter ist werkseitig mit einem Passlochsystem für Basismaterialien im Standardformat (9" × 12") eingerichtet. Die Kunststoffstreifen mit den Passlochstiften können in der Führungsnut verschoben werden, so dass auch kleineres Basismaterial oder andere Passlochabstände verwendet werden können. Informationen zum Bohren der Passlöcher finden Sie im Kapitel 4.10, „Passlochsystem erstellen“, auf Seite 70.

Mithilfe des Passlochsystems kann das Basismaterial nach Fertigstellung der ersten Seite so auf dem Verfahrtschisch ausgerichtet werden, dass die Rückseite passgenau zur ersten Seite gebohrt/gefräst wird. Dazu müssen Sie es nur um die Spiegel- (Längs-)Achse drehen und mit den Passlöchern auf die Passlochstifte legen. Die Produktionsdaten für die zweite Seite werden automatisch richtig auf dem Basismaterial ausgerichtet.

Abb. 9: Material um Spiegelachse wenden



Tipp: Verwenden Sie für die Produktion doppelseitiger Leiterplatten und Multilayer das kamerabasierte LPKF VisionSystem (Option). (siehe Kapitel 3.6, „Das VisionSystem (optional)“, auf Seite 40).

3.1.4 Materialverwendung und -bestückung

Für die Produktion Ihrer Leiterplatten-Prototypen mit dem ProtoMat® S42 empfehlen wir die Verwendung der LPKF Basismaterialien oder LPKF Multilayersets (siehe Kapitel 2.4, „Zubehör und Verbrauchsmaterialien“, auf Seite 24).

Materialbestückung

Um den Verfahrtsch vor Beschädigungen durch das Bohren zu schützen, muss das Material beim ProtoMat® S42 ohne Vakuumtisch immer zusammen mit einer Bohrunterlage aufgelegt werden und fixiert werden. Richten Sie es zunächst mithilfe des Passlochsystems aus und verwenden Sie zum Fixieren ausschließlich rückstandslos entfernbares Klebeband.

Beim ProtoMat® S42 mit Vakuumtisch muss das zu bearbeitende Material direkt auf die Sinterplatte des Vakuumtisches gelegt und mit Klebeband fixiert werden. Die in der Basisaustattung mitgelieferte Bohrunterlage darf dabei nicht unter das Material gelegt werden.

Hinweis: Die Sinterplatte des Vakuumtisches ist Verbrauchsmaterial.



Tipp: Verwenden Sie für flexible Materialien den optionalen Vakuumtisch, um das Material in optimaler Planlage zu fixieren.

3.2 Die Spannzange



ACHTUNG

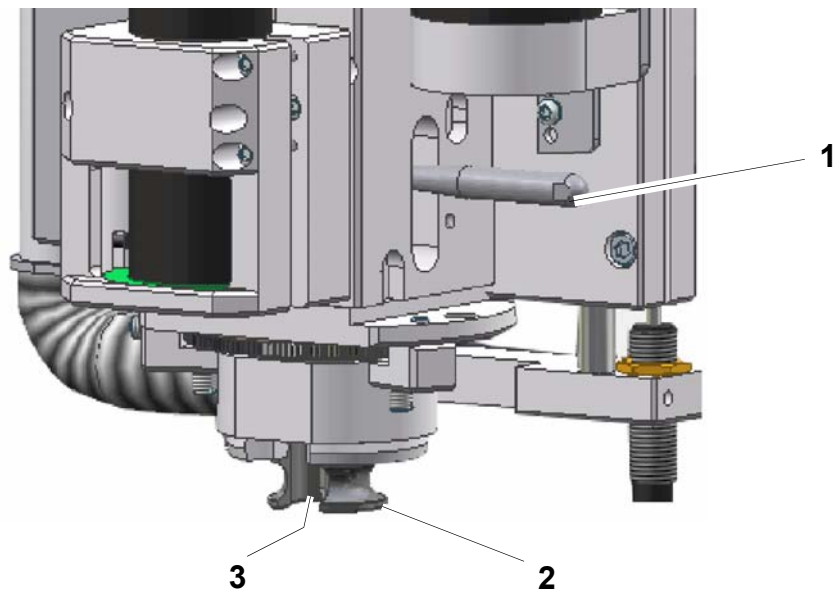
Maschinenschaden durch unsachgemäße Bedienung!

Durch Betätigung des Spannhebels bei laufendem Motor kann die Spannzangen-Kupplung beschädigt werden..

Betätigen Sie den Spannhebel nur bei Motorstillstand.

Der Fräsbohrkopf ist mit einer manuell zu bedienenden Schnellspannzange für Werkzeuge mit 1/8"-Schaft ausgestattet. Dadurch können die Werkzeuge ohne zusätzlichen Montageaufwand schnell gewechselt werden.

Abb. 10:Spannzange und Werkzeugaufnahme



1 Spannhebel

2 Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers

3 Werkzeugaufnahme (Spannzange)

3.2.1 Werkzeugbestückung

Die Spannzange kann mithilfe des Spannhebels schnell geöffnet und mit dem benötigten Werkzeug bestückt werden.



WARNUNG

Verbrennungsgefahr!

Werkzeug und Spannzange können nach Gebrauch sehr heiß sein und zu Verbrennungen führen.

Verwenden Sie zum Einsetzen/Entnehmen des Werkzeuges immer eine Pinzette.

3.2.2 Verwendbare Werkzeuge



WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Die zu verwendenden Werkzeuge sind sehr scharfkantig und können Schnitt- und Stichverletzungen verursachen.

Behandeln Sie die Werkzeuge vorsichtig und legen Sie sie bei Nichtgebrauch in der Werkzeugbox ab.



ACHTUNG

Gefahr durch nicht zugelassene Werkzeuge!

Der Fräsbohrplotter arbeitet mit sehr hohen Dreh- und Verfahrgeschwindigkeiten. Durch die Verwendung nicht zugelassener Werkzeuge können Spannzange und/oder Kupplung beschädigt werden.

Verwenden Sie nur original LPKF Werkzeuge.

Die Werkzeuge werden in zwei Gruppen unterteilt:

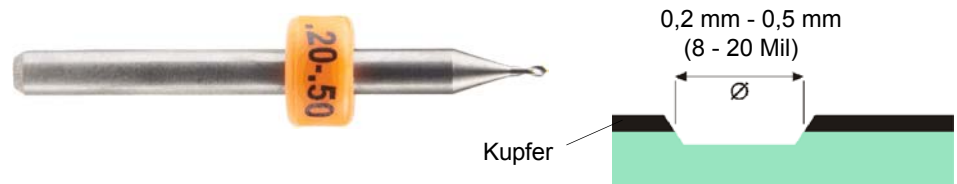
Gruppe	Bezeichnungen	Gesamtlänge
Oberflächenwerkzeuge	Cutter	36 mm (1,42")
	End Mills	
Durchdringende Werkzeuge	Spiral Drills	38 mm (1,49")
	Contour Router	
	End Mills	

- Oberflächenwerkzeuge (36 mm (1,42") Gesamtlänge)
Cutter und End Mills
- Durchdringende Werkzeuge mit 38 mm Gesamtlänge (Spiral Drills, Contour Router und End Mills lang).

Die Zahlen auf den Distanzringen geben den Werkzeugdurchmesser an.

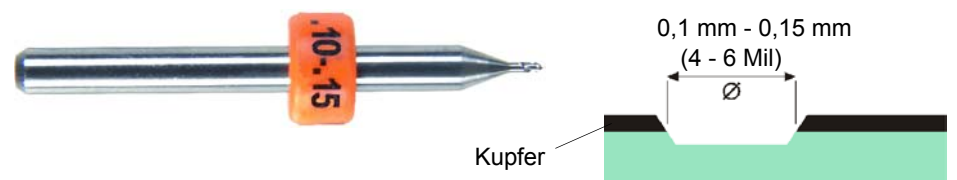
Oberflächenwerkzeuge

Universal Cutter 1/8"



Anwendung:	Fräsen unterschiedlich breiter Isolationsabstände in kupferbeschichtetem Basismaterial. Die Fräsbreite muss mithilfe der Frästiefeneinstellung definiert werden.
Farbe:	orange
Form:	konisch
Fräsbreiten:	0,2 mm – 0,5 mm (8 – 20 Mil), variabel einstellbar über Eindringtiefe

Micro Cutter 1/8"



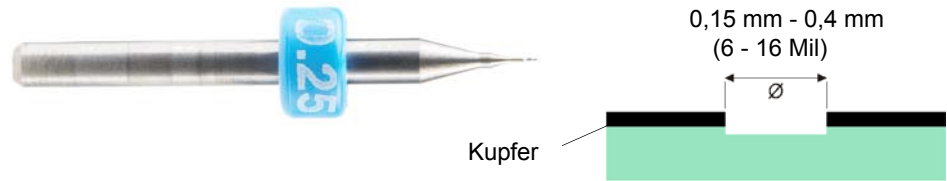
Anwendung	Feine Isolationsabstände bei 18 µm Kupferstärke. Die Fräsbreite muss mithilfe der Frästiefeneinstellung definiert werden
Farbe:	orange
Form:	konisch
Fräsbreiten:	0,1 mm – 0,15 mm (4 – 6 Mil), variabel einstellbar über Eindringtiefe

Zweischneider (End Mill 1/8")



Anwendung:	Aluminiumgravuren, Aussparungen und breite Isolationsabstände
Farbe:	violett
Form:	zylindrisch
Fräsbreiten:	d = 0,80 mm (31 mil) d = 1,00 mm (39 mil) d = 2,00 mm (79 mil) d = 3,00 mm (118 mil)

HF Zweischnneider (End Mill (RF) 1/8")



Anwendung: Kleinste Isolationsabstände in HF-Materialien.

Farbe: blau

Form: zylindrisch

Fräsbreiten: d = 0,25 mm (10 Mil)
d = 0,40 mm (16 Mil)

Durchdringende Werkzeuge

Zweischnneider lang (End Mill lang 1/8")



Anwendung: Konturenfräsen, Materialausschnitte und Nutzentrennung in Aluminium und in weichen HF- und Mikrowellen-Materialien.

Farbe: hellgrün

Form: zylindrisch

Fräsbreiten: d = 1,00 mm (39 mil)
d = 2,00 mm (79 mil)

Konturenfräser (Contour Router)



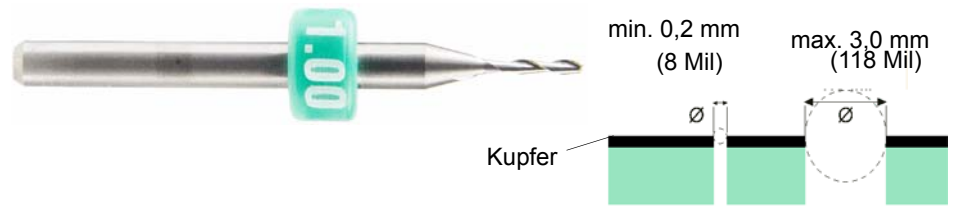
Anwendung: Konturenfräsen, Materialausschnitte, Nutzentrennung, Bohrungen >2,4 mm/> 3,0 mm.

Farbe: gelb

Form: zylindrisch

Fräsbreiten: d = 1,0 mm (39 Mil)
d = 2,0 mm (79 Mil)

Bohrer (Spiral Drill)

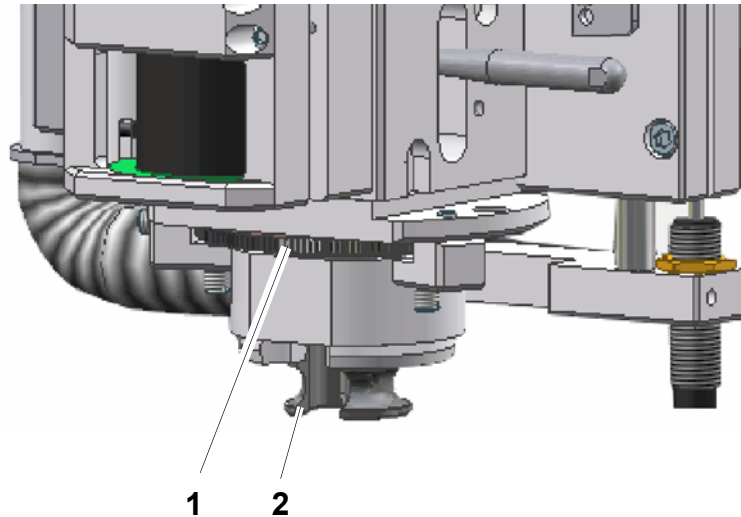


Anwendung:	Materialdurchdringende Bohrungen.	
Farbe:	grün	
Form:	zylindrisch	
Verfügbare Durchmesser:	0,20 mm (8 Mil)	1,40 mm (55 Mil)
	0,30 mm (12 Mil)	1,50 mm (59 Mil)
	0,40 mm (16 Mil)	1,60 mm (63 Mil)
	0,50 mm (20 Mil)	1,70 mm (67 Mil)
	0,60 mm (24 Mil)	1,80 mm (71 Mil)
	0,70 mm (28 Mil)	1,90 mm (75 Mil)
	0,80 mm (31 Mil)	2,00 mm (79 Mil)
	0,85 mm (33 Mil)	2,10 mm (83 Mil)
	0,90 mm (35 Mil)	2,20 mm (87 Mil)
	1,00 mm (39 Mil)	2,30 mm (91 Mil)
	1,10 mm (43 Mil)	2,40 mm (94 Mil)
	1,20 mm (47 Mil)	2,95 mm (116 Mil)
	1,30 mm (51 Mil)	3,00 mm (118 Mil)

3.3 Der Frästiefenbegrenzer

Zum Bohren/Fräsen wird der Fräsbohrkopf so weit abgesenkt, dass der Kunststofffuß auf dem Material aufliegt. Letzter wirkt als Frästiefenbegrenzer und stellt sicher, dass die Werkzeuge entsprechend der gewünschten Tiefe in das Material eindringen.

Abb. 11: Spannzange und Werkzeugaufnahme



1 Stellrad für Frästiefenbegrenzung

2 Kunststofffuß

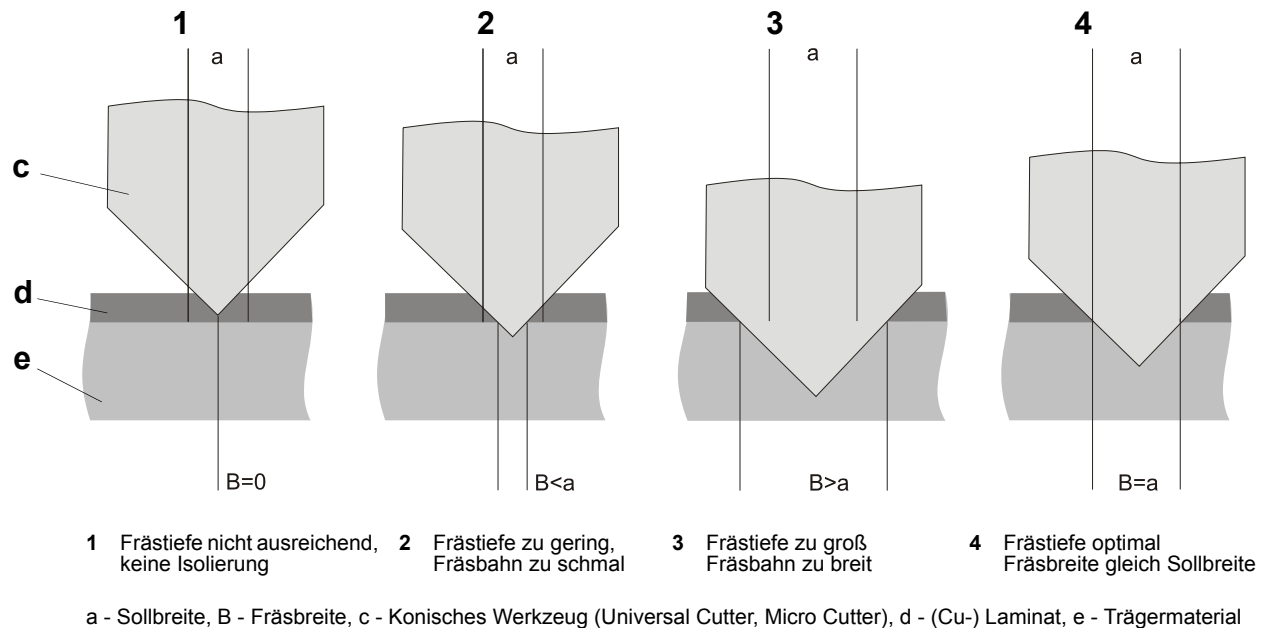
Einstellung der Frästiefe Die Eindringtiefe der Werkzeuge ist abhängig von der Werkzeuglänge und Materialtoleranzen. Sie kann mithilfe der Frästiefenbegrenzung in 2-µm-Schritten variiert werden. Dazu muss der Kunststofffuß montiert sein. Durch Drehen des Stellrades kann der Abstand zwischen Spannzange und Kunststofffuß verändert, und so die Eindringtiefe des Werkzeugs eingestellt werden.

Hinweis: Um die Frästiefe auf den gewünschten Wert einzustellen, müssen Sie zunächst eine Fräsbahn fertigen, anhand derer Sie die Eindringtiefe des Werkzeuges prüfen und gegebenenfalls korrigieren können. Die Voreinstellung auf einen definierten Wert ist nicht möglich.

Einstellung der Fräsbreite Die Fräsbreite der zylindrisch geschnittenen Fräswerkzeugen entspricht genau dem auf den Werkzeugdistanzring aufgedruckten Wert.

Die Fräsbreite der konisch geformten Werkzeugen *Universal Cutter* und *Micro Cutter* ist abhängig von der Eindringtiefe und muss mithilfe der Frästiefenbegrenzung auf das gewünschte Maß eingestellt werden. Dabei gilt: Je tiefer das Werkzeug in das Material eindringt, desto breiter wird die Fräsbahn.

Abb. 12: Fräsbreite bei Universal Cutter und Micro Cutter



Hinweis: Überprüfen Sie die Fräsbreite immer am unteren Rand des (Kupfer-) Laminates, um die gewünschte elektrische Isolation zwischen den Leiterbahnen zu gewährleisten.

Beispiel Sie verwenden den *Universal Cutter 0.2 mm [8mil]*, d. h. der Universal Cutter soll eine 0,2 mm (8 mil) breite Fräsbahn fräsen. Die Probefräsung ist jedoch nur 0,15 mm (6 mil) breit.

Um eine tiefere und damit breitere Fräsbahn zu erstellen, müssen Sie das Stellrad am Fräsbohrkopf nach links drehen. Pro Rasterschritt wird die Fräsbreite werkzeugabhängig um folgende Werte vergrößert:

Universal Cutter: 4 µm

Micro Cutter: 2,3 µm

Um die Fräsbahn mit dem *Universal Cutter* 0,05 mm breiter zu fräsen, muss das Stellrad um 12 oder 13 Rasterstellungen nach links gedreht werden.

Hinweis: Die unterschiedlichen Werte entstehen aus den unterschiedlichen Schnittwinkeln der konisch zulaufenden Werkzeuge.



Tipp: Verwenden Sie das LPKF Messmikroskop zur präzisen Prüfung der Fräsbreite

3.4 Die Staubabsaugung



WARNUNG

Gesundheitsgefahr!

Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsgefährdende Feinstäube und Gase entstehen.

Stellen Sie sicher, dass die Staubabsaugung mit HEPA-Filter ausgestattet und während der Materialbearbeitung eingeschaltet ist.



WARNUNG

Gesundheitsgefahr!

Durch verbrauchte Filter kann die Absaugungsleistung so reduziert sein, dass gesundheitsgefährdende Stäube und Gase freigesetzt werden.

Ersetzen Sie die Filter entsprechend den Filterstandzeiten. Filter sind Verbrauchsmaterialien und dürfen nicht wiederverwendet werden.



ACHTUNG

Gefahr von Maschinenschäden!

Die Staubabsaugung kann durch den Betrieb mit verstopften Filtern beschädigt werden.

Ersetzen Sie die Filter entsprechend den Filterstandzeiten. Filter sind Verbrauchsmaterialien und dürfen nicht wiederverwendet werden.

Die bei der Materialbearbeitung mit dem ProtoMat® S42 entstehenden Stäube und Gase können die Gesundheit gefährden. Daher sollten Sie den Fräsbohrplotter immer mit Staubabsaugung betreiben.

Die folgenden Informationen beziehen sich auf die LPKF Staubabsaugung. Diese kann im Automatik- oder Dauerbetrieb eingesetzt werden. Falls Ihr ProtoMat® S42 mit einer anderen als der LPKF Staubabsaugung ausgestattet ist, informieren Sie sich in den dazugehörigen Informationen über die Einstellungsmöglichkeiten.

Die LPKF Staubabsaugung ist mit einem HEPA-Absolutfilter ausgestattet und saugt die bei der Materialbearbeitung anfallenden Späne, Staub und Gase zuverlässig ab.

Hinweis: Bei Maschinen mit Vakuumtisch (optional) wird die Staubabsaugung zusätzlich für die Erzeugung des benötigten Unterdrucks benötigt.

- Automatikbetrieb verwenden** Wir empfehlen den Automatikbetrieb, um optimale Filterstandzeiten zu erreichen und die Geräuschemissionen am Arbeitsplatz gering zu halten. Die LPKF Staubabsaugung startet dannn automatisch bei jedem Fräs-/ Bohrvorgang und schaltet kurz danach wieder ab. Die Nachlaufzeit der LPKF Staubsaugung kann in BoardMaster eingestellt werden.
- Wenn die LPKF Staubabsaugung auf Automatikbetrieb geschaltet ist, kann sie mittels BoardMaster auch jederzeit manuell gestartet werden. Der Spindelmotor muss dazu nicht eingeschaltet sein.
- Stufenlose Saugkrafteinstellung** Die Saugkraft muss abhängig von der Ausstattung Ihres ProtoMat[®] S42 und dem zu verarbeitendem Material eingestellt werden. Beachten Sie, dass bei Verwendung des Vakuumschisches die maximale Saugkraft eingestellt werden muss, um einen ausreichenden und gleichmäßigen Anpressdruck zu gewährleisten.

3.5 Der Vakuumschisch (optional)

Die Oberfläche des Vakuumschisches besteht aus einer luftdurchlässigen Sinterplatte, die gleichzeitig als Arbeitsfläche dient. Das Werkstück wird durch den von der Staubabsaugung erzeugten Unterdruck über die gesamte Fläche plan fixiert, so dass es sich nicht mehr wölben kann. Dadurch eignet sich der Vakuumschisch besonders für die Bearbeitung flexibler Materialien (z. B. Lötstopffolien) und starrflexibler Substrate (z. B. Polyimid in Verbindung mit FR4-Basismaterial). Die Bearbeitung starrer Materialien ist ebenfalls uneingeschränkt möglich.

Damit das zu bearbeitende Material durch den im Vakuumschisch entstehenden Unterdruck fixiert werden kann, muss es direkt auf der Sinterplatte aufgelegt werden. Die Sinterplatte dient bei der materialdurchdringenden Bearbeitung auch als Bohrunterlage und muss bei Bedarf durch eine neue ersetzt werden.

Achten Sie auf ausreichende Ansaugkraft durch die Staubabsaugung, damit das zu bearbeitende Material plan auf der Sinterplatte fixiert wird (siehe Kapitel , „LPKF Staubabsaugung einschalten (optional)“, auf Seite 48).



Tipp: Die Sinterplatte ist beidseitig verwendbar. Die bei materialdurchdringender Bearbeitung auf der Sinterplatte entstehenden Grate können mit Schleifpapier manuell entfernt werden.

3.6 Das VisionSystem (optional)

Mit dem VisionSystems kann das zu bearbeitende Material wesentlich schneller und präziser im Koordinatensystem referenziert werden, als mit dem Passlochsystem. Es besteht aus der am Fräs-/Bohrkopf montierten Kamera mit integrierter Beleuchtung und der in BoardMaster implementierten Kamerasoftware inklusive Bohrerbruchkontrolle und direkter Messfunktion.

Das Kamerabild wird ständig auf dem Bildschirm angezeigt. Dadurch haben Sie bereits während der Bearbeitung optimale Kontrolle über die Fräs- und Bohrqualität.

Fiducialerkennung Das VisionSystem funktioniert auf Basis definierter Passermarken (Fiducials), die von der Kamera als Referenzpunkte erkannt werden. Die Fiducialerkennung ist werkseitig auf Bohrungen mit 1,5 mm Durchmesser voreingestellt und kann in BoardMaster geändert werden.

Kalibrierung Falls die Fiducials von BoardMaster nicht als solche erkannt werden, oder ein anderer als der vorgesehene Bohrdurchmesser verwendet wurde, müssen Sie die Fiducialerkennung kalibrieren. Abhängig vom zu bearbeitendem Material muss gegebenenfalls auch die Bildqualität neu eingestellt werden (siehe Kapitel 4.11, „VisionSystem (Option) einstellen“, auf Seite 80).

Folgende Einstellungen können Sie ändern:

- Helligkeit und Kontrast (mittels BoardMaster)
- Bildschärfe (manuell, an der Kamera/durch vertikale Neuausrichtung)
- Bilddrehung (manuell durch Neuausrichtung)

Da das Kamerabild nicht genau auf die Werkzeugposition ausgerichtet werden kann, muss der horizontale Abstand zwischen Kamera und Fräs-/Bohrposition exakt eingestellt werden. Dieser Vorgang ist in der Regel nur bei der Installation oder Neupositionierung der Kamera notwendig (siehe Kapitel 4.11.2, „Kamera in Koordinatensystem einbinden“, auf Seite 84).

3.7 Manueller Betrieb

Der manuelle Betrieb dient in erster Linie für die Erstellung individueller Bohrungen und Strukturen, zum Nachbearbeiten automatisch gefertigter Leiterplatten und für Wartungs- und Einstellungsarbeiten, z. B. um ein neues Passlochsystem zu erstellen oder die Fräsbreite einzelner Werkzeuge zu testen.

Der manuelle Betrieb ergänzt die Automatikfunktionen und kann jederzeit ausgeführt werden.

3.8 Automatikbetrieb

Im Automatikbetrieb erfolgt die Produktion durch die mittels CircuitCAM aufbereiteten CAD-Daten. Diese werden als *.LMD-Dateien gespeichert und enthalten Informationen zu Layout, Struktur und Verwendung der benötigten Werkzeuge.

Die automatische Produktion erfolgt phasenweise anhand ausgewählter Datenbereiche. Das jeweils benötigte Werkzeug muss manuell eingesetzt und die Produktionsphase/Phasenabschnitte über BoardMaster gestartet werden.



Tipp: Verwenden Sie die mitgelieferten Tutorial-Dateien für die Produktion einer zweiseitigen Leiterplatte mit galvanischer Durchkontaktierung, um sich mit dem Automatikbetrieb vertraut zu machen.

3.8.1 Produktionstypen und Phasendateien

Folgende Produktionstypen können mit den werkseitig mitgelieferten Phasendateien erstellt werden:

Tab. 4: Produktionstypen und Phasendateien

Produktionstyp	Phasendatei
Ein-/doppelseitige Leiterplatten (galvanische Durchkontaktierung)	1-2layer.phs (<standard>)
Ein-/doppelseitige Leiterplatten (Durchkontaktierung mit LPKF ProConduct)	1-2layer + proconduct.phs
4-lagige Multilayer (galvanische Durchkontaktierung)	4-layer.phs
4-lagige Multilayer (Durchkontaktierung mit LPKF ProConduct)	4-layer + proconduct.phs
Lötstopffolien	soldermask.phs
Lötpastenschablonen	stencilmilling.phs

Werkseitig ist der ProtoMat[®] S42 für die Produktion einseitiger/doppelseitiger Leiterplatten mit anschließender galvanischer Durchkontaktierung voreingestellt, so dass für diesen Produktionstyp keine Phasendatei ausgewählt werden muss. Dabei wird die Phasendatei *1-2layer.phs* (<standard>) verwendet.

Die Produktionsphasen sollten immer nacheinander in der vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt werden. Sie können aber auch einzelne Produktionsphasen überspringen und/oder zu einem späteren Zeitpunkt ausführen. Beachten Sie jedoch, dass einige Arbeitsschritte auf vorhergehenden Produktionsphasen aufbauen und daher nicht nachträglich ausgeführt werden können.

Sie können für individuelle Anforderungen weitere Phasendateien erstellen und/oder die vorhandenen neu konfigurieren. Informationen hierzu finden Sie im BoardMaster-Handbuch.

3.8.2 Produktionsphasen

Folgende Produktionsphasen sind in den Phasendateien enthalten:

Tab. 5: Produktionsphasen

	Ein-/zweilagige Leiterplatten	
Durchkontaktierung	LPKF Proconduct	Galvanisch
Benötigte Phasendatei	1-2layer + proconduct.phs	1-2layer.phs (<standard>)
Produktionsphasen	1. MarkingDrills 2. MillingBottom 3. ReadTop 4. MillingTop 5. DrillingUnplated 6. Info! Apply foil to PCB 7. Read_Bottom 8. MarkingDrills 9. DrillingPlated 10. Info! ProConduct 11. Read_Top 12. CuttingInside 13. CuttingOutside	1. MarkingDrills 2. DrillingPlated 3. Info! Galvanic plating 4. Read_Bottom 5. MillingBottom 6. ReadTop 7. MillingTop 8. DrillingUnplated 9. CuttingInside 10. CuttingOutside

(Seite 1 von 2)

	4-lagige Leiterplatten	
Durchkontaktierung	LPKF Proconduct	Galvanisch
Benötigte Phasendatei	4layer + proconduct.phs	4layer.phs
Produktionsphasen	1. Drilling_Fiducials 2. MillingLayer3 3. Read_Layer2 4. MillingLayer2 5. Drilling_Fiducials 6. MillingBottom 7. Drilling_Fiducials 8. MillingTop 9. Info! MultiPress work 10. Info! Apply foil to PCB 11. Read_Bottom 12. MarkingDrills 13. DrillingPlated 14. Info! ProConduct 15. Read_Top 16. DrillingUnplated 17. CuttingInside 18. CuttingOutside	1. Drilling_Fiducials 2. MillingLayer3 3. Read_Layer2 4. MillingLayer2 5. PrepareBottom 6. PrepareTop 7. Info! MultiPress work 8. ReadTop 9. MarkingDrills 10. DrillingPlated 11. Info! Galvanic plating 12. ReadBottom 13. MillingBottom 14. Read_Top 15. MillingTop 16. DrillingUnplated 17. CuttingInside 18. CuttingOutside

	Lötstopffolien	Lötpastenschablonen
Durchkontaktierung	–	–
Benötigte Phasendatei	soldermask.phs	stencilmilling.phs
Produktionsphasen	1. CuttingSoldStopTop 1. CuttingSoldStopBottom	1. CuttingSoldStopTop 2. CuttingSoldStopBottom

(Seite 2 von 2)

Arbeitsschritte in den Produktionsphasen

BoardMaster unterstützt Sie bei der Auswahl der nächsten Produktionsphase und gibt Hinweise zu den für die Produktion notwendigen manuellen Bedienschritten, z. B. zum Werkzeugwechsel, zum Wenden des Basismaterials oder zum externen Verpressen der einzelnen Multilayer-Lagen vor der weiteren Bearbeitung mit dem ProtoMat® S42.

Eine Produktionsphase muss immer manuell ausgewählt und gestartet werden und lässt sich jederzeit unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt fortführen. So können Sie bereits während der Produktion die Qualität prüfen und Frästiefen und -breiten korrigieren.

Die Produktionsphasen enthalten folgende Arbeitsschritte, die zeitsparend nacheinander abgearbeitet werden:

Tab. 6: Arbeitsschritte in den Produktionsphasen

Produktionsphase	Arbeitsschritte	Bearbeitete Materialseite
MarkingDrills	Bohrungen körnen Fiducials bohren	Unterseite
Read_Top	Fiducials einlesen (nur mit VisionSystem)	Oberseite
Read_Bottom	Fiducials einlesen (nur mit VisionSystem)	Unterseite
DrillingPlated	Löcher für Durchkontaktierung bohren	Unterseite
DrillingUnplated	Montagelöcher bohren (nicht für Durchkontaktierung)	Oberseite
MillingTop	Fräsen	Oberseite
MillingBottom	Fräsen	Unterseite
Info! Galvanic Plating	Galvanische Durchkontaktierung (extern mit Galvanikanlage)	Alle Lagen
Info! ProConduct	Durchkontaktierung mit LPKF ProConduct System	Alle Lagen
Info! MultiPress_work	Verpressen der Multilayer-Lagen mit externer Multilayer-Presse	alle Lagen
Info! Apply foil to PCB	Schutzfolie ProConduct	Ober- und Unterseite
CuttingInside	Innenausschnitte fräsen	Oberseite
CuttingOutside	Konturen fräsen	Oberseite

(Seite 1 von 2)

Produktionsphase	Arbeitsschritte	Bearbeitete Materialseite
Read_Layer2 Read_Layer3 Read_Layer4	Fiducials einlesen (nur mit VisionSystem)	Ober-/Unterseite
Prepare_Top Prepare_Bottom	Außenlagen für Pressung vorbereiten, Freistellungen für Fiducials bohren (nur bei galvanisch durchkontaktierten Multilayern)	Ober-/Unterseite

(Seite 2 von 2)

3.8.3 Datenaktivierung

Während einer Produktionsphase werden nur die von Ihnen aktivierten Datenbereiche produziert.

Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- Alle Daten aktivieren
- Ausgewählte Datenbereiche aktivieren
- Ausgewählte Datenbereiche inklusive aller daran anschließenden Datensegmente aktivieren
- Einzelne Datensegmente oder Segmentbereiche aktivieren.

Sollen Datenbereiche aktiviert werden, müssen Sie diese zunächst mit der Maus auswählen und dann aktivieren. Sie können mehrere Datenbereiche nacheinander aktivieren und/oder bereits aktivierte Datenbereiche auswählen und von der Bearbeitung ausschließen (deaktivieren). Einzelne Segmente oder Segmentbereiche können über den Segmentindex ausgewählt werden.

Phasenweise Datenaktivierung

Die Daten müssen für jede Produktionsphase erneut ausgewählt und aktiviert werden. Wurden keine Daten aktiviert, erkennt BoardMaster die Produktionsphase bereits beim Produktionsstart als beendet und es erfolgt keine Bearbeitung.

Hinweis: BoardMaster unterstützt Sie bei der Auswahl und Aktivierung/Deaktivierung der gewünschten Daten, indem diese farbig hervorgehoben werden.

4. Manuelle Tätigkeiten und Einstellungen

Dieses Kapitel enthält grundlegende Informationen zur manuellen Bedienung des ProtoMat[®] S42. Ausführliche Informationen zur automatischen Steuerung und Bedienung der LPKF Software BoardMaster finden Sie im BoardMaster-Handbuch. Beachten Sie die Sicherheitshinweise und folgen Sie den Anleitungen Schritt für Schritt, um zu dem gewünschten Ergebnis zu gelangen.



Verletzungsgefahr!

Der geöffnete Deckel der Schallschutzhaube kann durch Stoßeinwirkung herunterklappen und Gliedmaßen brechen oder quetschen.

Stellen Sie sicher, dass der Deckel beim Öffnen in der obersten Position einrastet.

4.1 System einschalten

Achten Sie darauf, den ProtoMat[®] S42 immer in der vorgesehenen Reihenfolge ein- und auszuschalten. Im Folgenden gehen wir davon aus, dass der Computer eingeschaltet und das Betriebssystem gestartet ist.

Schalten Sie die einzelnen Komponenten des ProtoMat[®] S42 immer in der hier beschriebenen Reihenfolge ein, um die sichere Datenübertragung zu gewährleisten.

Hinweis: Falls Ihr ProtoMat[®] S42 mit einer anderen als der LPKF Staubabsaugung ausgestattet ist, informieren Sie sich in den dazugehörigen Informationen über die Einstellungsmöglichkeiten.

I. LPKF Staubabsaugung einschalten (optional)

Die LPKF Staubabsaugung kann im Automatik- oder Dauerbetrieb eingesetzt werden. Wir empfehlen den Automatikbetrieb, um optimale Filterstandzeiten zu erreichen und die Geräuschemissionen am Arbeitsplatz gering zu halten.



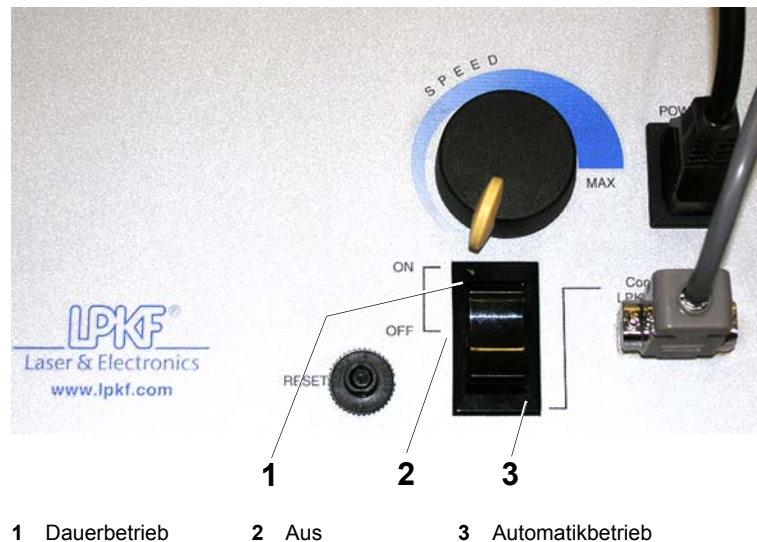
Gesundheitsgefahr!

Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsgefährdende Feinstäube und Gase entstehen.

Stellen Sie sicher, dass die Staubabsaugung für die Materialbearbeitung eingeschaltet ist (Dauer- oder Automatikbetrieb).

1. Schalten Sie den Hauptschalter der LPKF Staubabsaugung auf die gewünschte Position.

Abb. 13: Staubabsaugung – Betriebsarten



Tab. 7: Betriebsarten der LPKF Staubabsaugung:

Einstellung	Betriebsart	Funktionsweise
ON	Dauerbetrieb	Permanente Absaugung, Ein-/Ausschalten mittels BoardMaster nicht möglich
OFF	Aus	Keine Absaugung, Ein-/Ausschalten mittels BoardMaster nicht möglich
Connection to LPKF ProtoMat	Automatikbetrieb	Absaugung startet automatisch mit Fräsbohrmotor, manuelles Ein-/Ausschalten mittels BoardMaster möglich.

[] Die eingestellte Betriebsart wird verwendet.

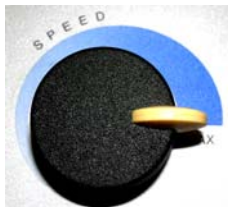
II. Saugkraft einstellen (optional)

Die Saugkraft der LPKF Staubabsaugung kann stufenlos eingestellt werden.

1. Drehen Sie den **Speed**-Regler auf die gewünschte Saugkraft. Für optimalen Betrieb bei geringer Lärmbelastung empfehlen wir folgende Einstellungen:



- Basisausstattung (ohne Vakuumtisch):
Drehen Sie den **Speed**-Regler auf den mittleren Bereich.



- Für den Betrieb mit Vakuumtisch (optional):
Drehen Sie den **Speed**-Regler auf die Position **Max**.

[] Die Staubabsaugung ist betriebsbereit.

III. Fräsbohrplotter einschalten

1. Stellen Sie sicher, dass sich keine Gegenstände auf dem Verfahrenstisch/Vakuumtisch des Fräsbohrplotters befinden.
2. Schalten Sie den Hauptschalter des ProtoMat[®] S42 auf Position I.



Hinweis: Der Hauptschalter befindet sich an der rechten Seite des Fräsbohrplotters (gegebenenfalls innerhalb der Schallschutzhaube).

[] Die Fräsbohrkopf-Beleuchtung leuchtet.

IV. BoardMaster starten

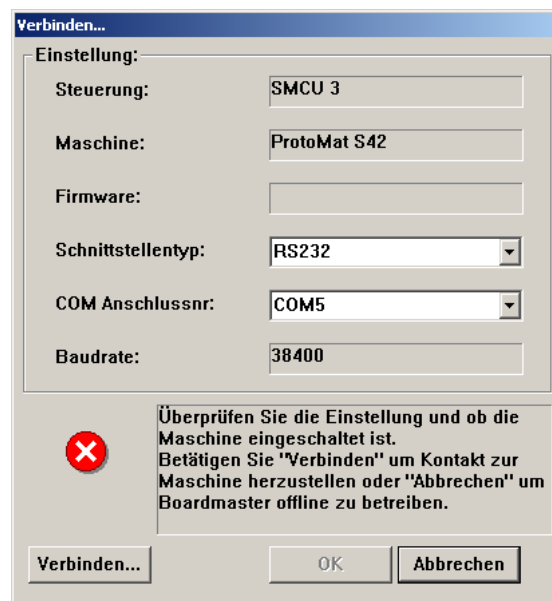


1. Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das BoardMaster-Symbol.
oder:
Klicken Sie auf **Start > Programme > LPKF Laser & Electronics AG> BoardMaster ...**.
Hinweis: Achten Sie darauf, die mit dem ProtoMat® S42 Fräsbohrplotter mitgelieferte BoardMaster-Version zu starten.
 2. Falls das Fenster **Verbinden...** erscheint:
 - Stellen Sie sicher, dass die Verbindungseinstellungen korrekt sind (siehe „Schnittstellen prüfen (optional)“).
- [] Die BoardMaster-Bedienoberfläche wird geöffnet.

V. Schnittstellen prüfen (optional)

Falls der Fräsbohrplotter nicht automatisch erkannt wird, erscheint das Eingabefenster **Verbinden....** Gegebenenfalls müssen Sie Verbindungseinstellungen ändern.

Abb. 14: Verbindungseinstellungen



1. Stellen Sie sicher, dass der Fräsbohrplotter eingeschaltet ist und die Fräsbohrkopf-Beleuchtung leuchtet.
2. Stellen Sie sicher, dass folgende Werte eingetragen sind und prüfen Sie die Einstellungen in der Window-Systemsteuerung (siehe Installationsanleitung).

Steuerung:	SMCU 3
Maschine:	ProtoMat S42
Schnittstellentyp:	RS232 (USB ist nur für Servicezwecke vorgesehen)
COM Anschlussnr:	COM-Port, an den der Fräsbohrplotter angeschlossen ist und der in der Windows-Systemsteuerung definiert wurde.
Baudrate:	38400

Verbinden...

3. Klicken Sie auf **Verbinden....**

Sobald die Verbindung zum Fräsbohrplotter aufgebaut werden kann, erscheint die BoardMaster-Bedienoberfläche.

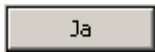
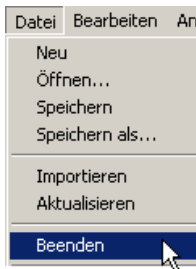
Hinweis: Wenn Sie auf **Abbrechen** klicken, wird BoardMaster zwar geöffnet, der Fräsbohrplotter kann jedoch nicht angesteuert werden. Sie können das Eingabefenster **Verbinden...** jederzeit über das Hauptmenü (**Konfiguration > Schnittstelle...**) öffnen, um die Verbindungseinstellungen zu ändern.

- [] Die BoardMaster-Bedienoberfläche wird geöffnet.

4.2 System ausschalten

Um den ProtoMat® S42 auszuschalten, sollten Sie immer erst Board-Master beenden, und dann Fräsbohrplotter und Computer ausschalten.

I. BoardMaster beenden



1. Klicken Sie auf Datei > Beenden.

Die Meldung „Mit Fräs-/Bohrkopf zum Referenzpunkt fahren?“ erscheint.

2. Klicken Sie auf **Ja**.

Fräsbohrkopf und Arbeitstisch werden in die Null-Position verfahren.

Hinweis: Wenn Sie auf **Nein** klicken, muss die Null-Position beim nächsten Start zeitaufwändig neu initialisiert werden.

- [] Jetzt können Sie den Fräsbohrplotter und, falls nötig, die Staubabsaugung ausschalten.

II. Fräsbohrplotter ausschalten



1. Schalten Sie den Hauptschalter am Fräsbohrplotter (in der Schallschutzhaube) auf Position **0**.

Die Fräsbohrkopf-Beleuchtung erlischt.

- [] Jetzt können Sie die Staubabsaugung ausschalten und den Computer herunterfahren.

III. LPKF Staubabsaugung ausschalten

Die LPKF Staubabsaugung muss nur dann manuell ausgeschaltet werden, wenn Sie im Dauerbetrieb verwendet wird. Im Automatikbetrieb wird sie automatisch zusammen mit dem Fräsbohrplotter ausgeschaltet.

Falls Ihr ProtoMat[®] S42 mit einer anderen als der LPKF Staubabsaugung ausgestattet ist, informieren Sie sich in den dazugehörigen Informationen über deren Verwendung.

1. Stellen Sie den Hauptschalter der LPKF Staubabsaugung auf Position **OFF** (Mittelstellung).

oder:

Stellen Sie den Hauptschalter der LPKF Staubabsaugung auf Position **Connection to LPKF ProtoMat**, um die Staubabsaugung beim nächsten Start des ProtoMat[®] S42 im Automatikbetrieb zu verwenden.

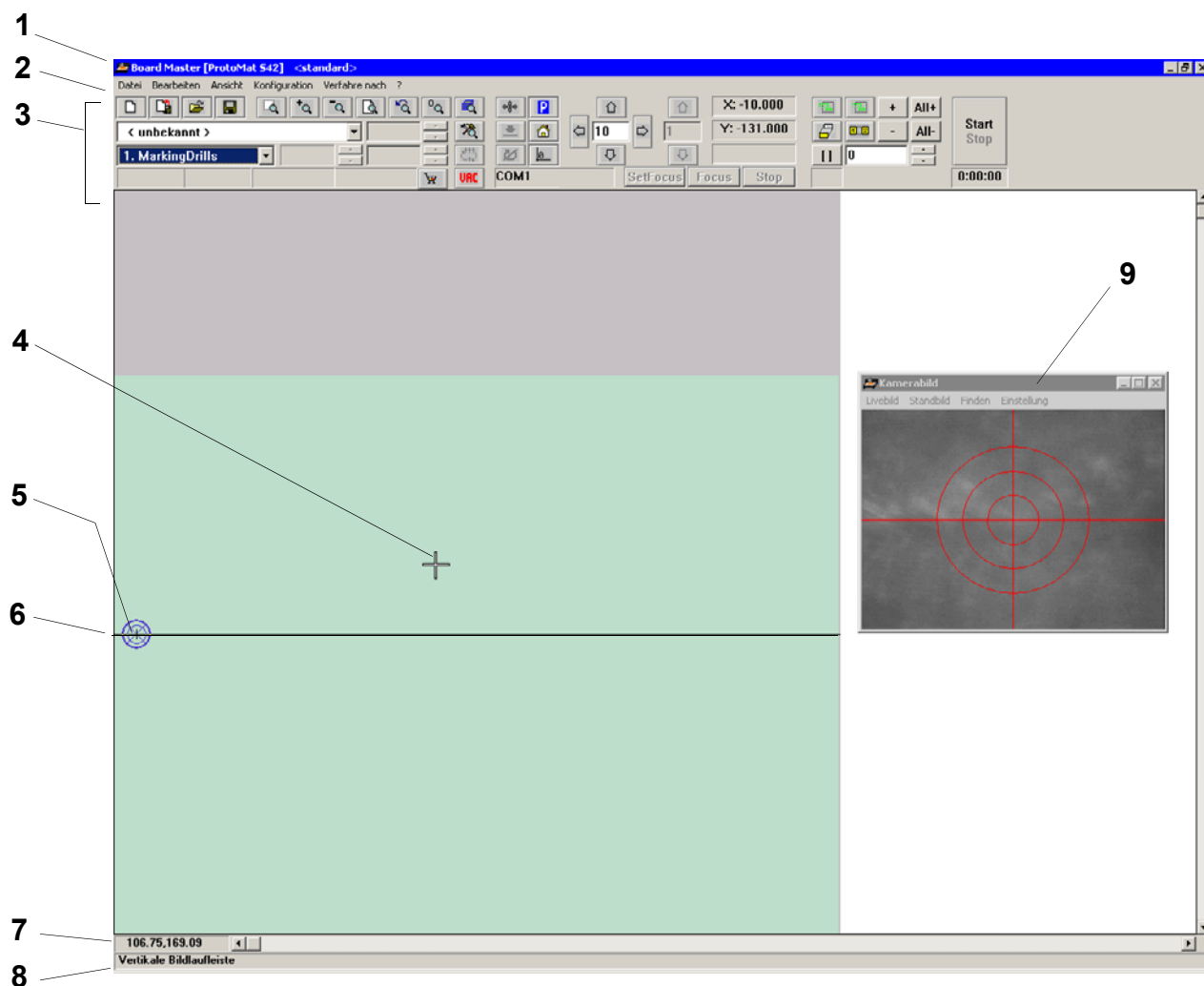
[] Die LPKF Staubabsaugung ist ausgeschaltet.

4.3 BoardMaster kennenlernen

Der ProtoMat® S42 wird mithilfe der LPKF Software BoardMaster gesteuert. Im Folgenden erklären wir Ihnen die Bediener-Oberfläche und die wichtigsten Auswahl- und Steuerungselemente.

4.3.1 Die BoardMaster-Bedienoberfläche

Abb. 15: BoardMaster-Oberfläche



- 1 Titelleiste
- 2 Hauptmenü
- 3 Funktionsleiste

- 4 Mauszeiger
- 5 Aktuelle Position des Fräsbohrkopfes
- 6 Spiegelachse

- 7 Mauszeiger-Koordinaten
- 8 Statusleiste
- 9 Anwendungsfenster Kamerabild (nur bei Option VisionSystem)

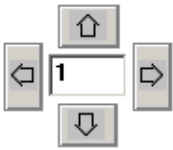
Titelleiste	In der Titelleiste steht der Programmname, der verwendete Fräsbohrplotter sowie der Name eines eventuell geladenen oder neu erstellten Jobs.
Hauptmenü	Die Menüleiste enthält alle zur Verfügung stehenden Menüs.
Funktionsleiste	Die Funktionsleiste beinhaltet Funktionen zur manuellen Steuerung des Fräsbohrplotters und zum Starten automatischer Bearbeitungsverfahren.
Aktuelle Position des Fräsbohrkopfes	Das blaue Fadenkreuz zeigt die aktuelle Position des Fräsbohrkopfes an.
Spiegelachse	Spiegelachse des Arbeitsbereiches. Das Basismaterial sollte mittig auf der Spiegelachse positioniert werden.
Mauszeiger-Koordinaten	Die aktuellen X- und Y-Koordinaten des Mauszeiger, referenziert auf die HOME-Position.
Statusleiste	Die Statusleiste informiert über die Funktion von Schaltflächen, Anzeigen oder Bereiche, auf denen sich der Mauszeiger gerade befindet.
Anwendungsfenster Kamerabild (optional)	Das Anwendungsfenster Kamerabild wird nur bei installiertem VisionSystem angezeigt. Das Fenster zeigt den von der Kamera beobachteten Bereich. Beachten Sie, dass dieser nicht der aktuellen Position der Fräsbohrspindel entspricht. Hinweis: Ausführliche Informationen zur Funktion der einzelnen Bedienelemente finden Sie im BoardMaster-Handbuch.

4.3.2 Häufig benötigte Funktionen

Die häufig benötigten Funktionen können aus der Funktionsleiste aufgerufen werden:



Bezeichnung	Funktion, Anmerkung
Werkzeugauswahl	Werkzeug auswählen (manueller Betrieb) Im Automatikbetrieb wird das für den aktuellen Job benötigte Werkzeug angezeigt.
Phasenauswahl	Produktionsphase auswählen Die für den gewählten Produktionstyp benötigten Phasen werden in der Reihenfolge der Bearbeitung angezeigt. Die aktuelle Phase ist vorausgewählt.
Drehzahl	Drehzahl (1/min) für das gewählte Werkzeug einstellen (Voreinstellung ist werkzeugabhängig)
Fräsgeschwindigkeit	Vorschub beim Fräsen für das gewählte Werkzeug einstellen (Voreinstellung ist werkzeugabhängig)
Phasenkonfiguration	Fenster Phasen öffnen. Phasen konfigurieren (Phasenfolge, Farbdarstellung der Daten)
Motor ein / Motor aus	Fräsbohrspindel ein-/ausschalten
Fräsbohrkopf senken / heben	Kopf heben/senken
Absaugsystem Ein-/Aus	Absaugsystem ein-/ausschalten (Die LPKF Staubabsaugung muss auf Automatikbetrieb eingestellt sein)
Verfahre mit Maus	Fräsbohrkopf mit der Maus positionieren
Verfahre nach Pause	Fräsbohrkopf in Pause-Position verfahren
Verfahre nach Home	Fräsbohrkopf in Home-Position verfahren
Verfahre nach Null	Fräsbohrkopf in Null-Position verfahren

	Bezeichnung	Funktion, Anmerkung
	Verfahre nach +y Verfahre nach x- Verfahre nach x+ Verfahre nach y-	Fräsbohrkopf horizontal verfahren Schrittweite in mm im Eingabefeld eingeben
 	Start/Stop	Aktuelle Produktionsphase starten/stoppen
	Linienzüge hinzufügen	Alle mit dem Auswahlbereich verbundenen Elemente (Linien-) Segmente auswählen.
	Segmente hinzufügen	Alle innerhalb des Auswahlbereiches liegenden (Linien-) Segmente auswählen.
	+	Ausgewählte Elemente für die Produktion aktivieren
	-	Ausgewählte Elemente deaktivieren
	All+	Alle Elemente für die aktuelle Produktionsphase aktivieren. (Die vorherige Auswahl ist nicht nötig)
	All-	Aktivierung aller Elemente aufheben. (Die vorherige Auswahl ist nicht nötig)
	Projekt verschieben	Ein Projekt mit der Maus auf dem Arbeitsbereich verschieben.
	Projekt kopieren	Ein Projekt kopieren und die Kopie mit der Maus auf dem Arbeitsbereich ausrichten.

Werteingaben

Bei der Eingabe von Zahlwerten müssen Nachkommastellen durch einen Punkt (kein Komma) abgetrennt werden.

Informationen zu weiteren Funktionen finden Sie im BoardMaster Handbuch.

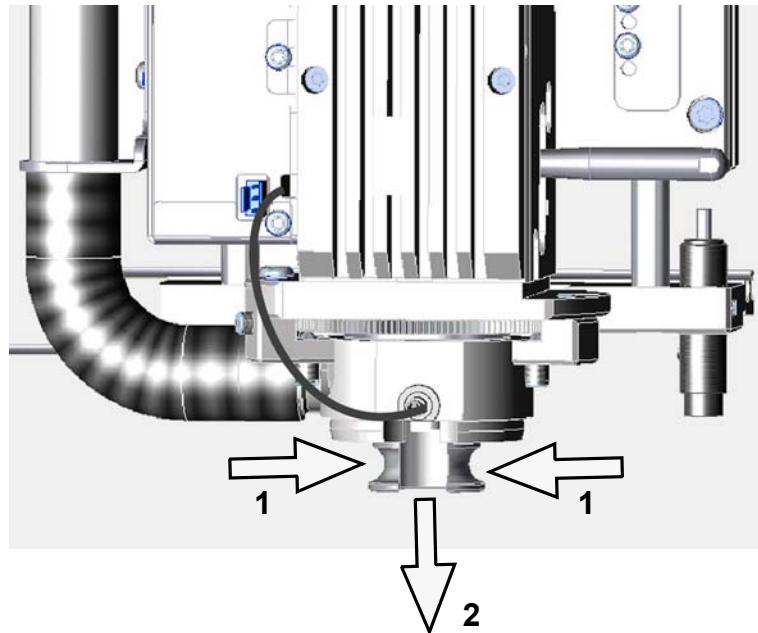
4.4 Fuß des Frästiefenbegrenzers demontieren/montieren

Um bei Fräsarbeiten stets die exakte Arbeitstiefe zu gewährleisten, muss der Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers montiert sein. Demontieren/ersetzen Sie den Kunststofffuß nur für spezielle Arbeiten wie Pas-slochbohren, Reinigung und Wartung.

Kunststofffuß demontieren/montieren

1. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf in die Null-Position.
2. Um den Kunststofffuß zu demontieren:
 - Drücken Sie den Kunststofffuß leicht zusammen und ziehen Sie ihn nach unten aus dem Fräsbohrkopf heraus.

Abb. 16: Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers entfernen



1 Kunststofffuß zusammendrücken 2 Kunststofffuß nach unten herausziehen

3. Um den Kunststofffuß zu montieren
 - Stecken Sie den Kunststofffuß leicht zusammengedrückt von unten bis zum Anschlag in den Frästiefenbegrenzer.
 - Drehen Sie den Kunststofffuß so, dass die Öffnung nach vorne zeigt.
- [] Der Kunststofffuß ist demontiert/montiert.

4.5 Fräsbohrkopf positionieren

Der Fräsbohrkopf kann beliebig über dem Verfahrtsch positioned werden. Dabei wird auch der Arbeitstisch verfahren. Die Koordination beider Verfahrrichtungen wird durch BoardMaster gesteuert. Im Folgenden wird dieser Vorgang nur als „Fräsbohrkopf verfahren“ bezeichnet.

Fräsbohrkopf an eine vordefinierte Position verfahren

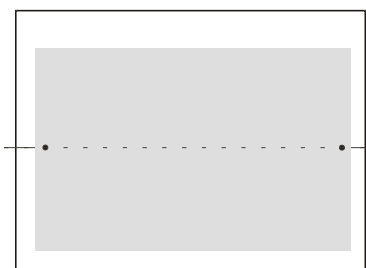
1. Klicken Sie auf einen der folgenden Buttons, um den Fräsbohrkopf in eine vordefinierte Position zu verfahren.
Folgende Positionen sind möglich:



Verfahren nach Pause

Pause-Position
Der Fräsbohrkopf verfährt nach rechts, der Verfahrtsch nach vorne.

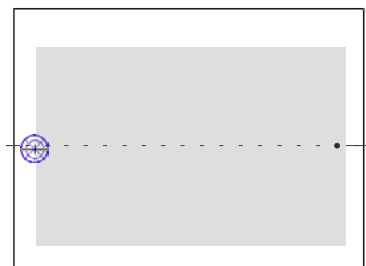
Verwendung:
Verfahrtsch/Vakuumtisch bestücken,
Frästiefe/-breite prüfen.



Verfahren nach Home

Home-Position:
Der Fräsbohrkopf verfährt auf die Spiegelachse über den linken Passlochstift, der Verfahrtsch in den mittleren Bereich.

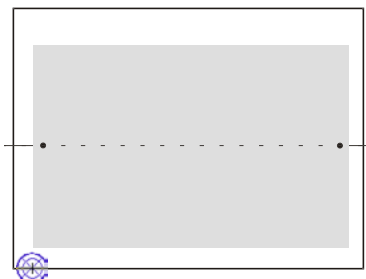
Verwendung:
Passlochsystem erstellen.



Verfahren nach Null

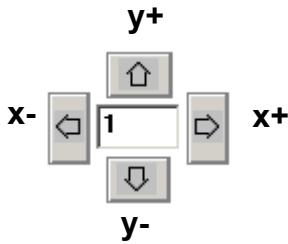
Null-Position:
Der Fräsbohrkopf verfährt nach links, der Verfahrtsch nach hinten.

Verwendung:
Referenzpunkt in BoardMaster, Festlegung des Koordinatensystems, Werkzeug einsetzen/entnehmen.



- [] Fräsbohrkopf und Verfahrtsch werden automatisch an die gewählte Position verfahren.

Fräsbohrkopf schrittweise in x-/y- Richtung verfahren



1. Geben Sie im Eingabefeld zwischen den Pfeilbuttons (**Verfahre nach Richtung**) die gewünschte Schrittweite in mm ein.

2. Klicken Sie auf den Button für die gewünschte Richtung.

Verfahre nach x-	Fräsbohrkopf verfährt nach links.
Verfahre nach x+	Fräsbohrkopf verfährt nach rechts.
Verfahre nach y+	Arbeitstisch verfährt vorwärts.
Verfahre nach y-	Arbeitstisch verfährt rückwärts.

Hinweis: Falls die Meldung „Außerhalb des Zustellbereiches“ erscheint, ist die gewünschte Schrittweite zu groß.

Klicken Sie auf **Ja**, um den Fräsbohrkopf bis zum Rand des Verfahrbereiches zu verfahren.

- [] Fräsbohrkopf oder Verfahrstisch werden um den eingetragenen Wert in folgende Richtung verfahren.

Fräsbohrkopf mit der Maus verfahren



1. Klicken Sie auf den Button **Verfahre mit Maus**.
2. Ziehen Sie den Mauszeiger mit gedrückter linker Maustaste an die vordere linke Ecke des gewünschten Arbeitsbereiches. Der Fräsbohrkopf wird dabei sofort verfahren und kann direkt mit der Maus positioniert werden.

oder:

Klicken Sie im Arbeitsbereich auf die gewünschte Position des Fräsbohrplotters.

- [] Der Fräsbohrkopf verfährt an die gewünschte Position.

Hinweis: Um den Fräsbohrkopf erneut mit der Maus zu verfahren, muss der Button **Verfahre mit Maus** jedesmal neu aktiviert werden.

4.6 Materialbestückung

4.6.1 Sicherheitshinweise



WARNUNG

Gesundheitsgefahr!

Die bei der Materialbearbeitung entstehenden Späne und Stäube können krebserregend sein und zu Augenverletzungen und Allergien führen.

Späne und Stäube absaugen oder mit Pinsel/nebelfeuchtem Tuch entfernen. Maschine niemals ausblasen.

Um Materialschäden zu vermeiden, darf der Fräsbohrplotter nur in der Pause-Position bestückt werden.

4.6.2 Materialien auflegen und einrichten

Der Fräsbohrplotter ist für die Verwendung von Basismaterial mit Passlöcher vorgesehen. Wir empfehlen grundsätzlich die Verwendung vorgebohrten Basismaterials. Falls Ihr Basismaterial keine Passlöcher hat, müssen Sie diese zunächst anfertigen (siehe Kapitel 4.10.3, „Passlöcher in Basismaterial oder Bohrunterlage bohren“, auf Seite 78).

I. Basismaterial auflegen



1. Klicken Sie auf den Button **Verfahre nach Pause**.
 2. Entfernen Sie gegebenenfalls vorhandene Materialspäne auf dem Verfahrtisch mit einem weichen Pinsel oder nebelfeuchten Tuch.
 3. Falls noch nicht geschehen:
Legen Sie die Bohrunterlage so auf den Verfahrtisch, dass die Passlochstifte in die Passlöcher greifen.
 4. Legen Sie das Basismaterial mit der zu bearbeitenden Seite nach oben so auf die Bohrunterlage, dass die Passlochstifte in die Passlöcher greifen.
 5. Stellen Sie sicher, dass die Passlochstifte nicht aus dem Basismaterial herausragen.
 6. Kleben Sie das Basismaterial an den Rändern mit einem rückstandsfrei entfernbaren Klebeband auf der Bohrunterlage fest.
- [] Das Basismaterial ist auf dem Verfahrtisch fixiert.

Jetzt können Sie den Arbeitsbereich festlegen.

II. Arbeitsbereich festlegen

Um die Leiterplattendaten mit optimalem Nutzen auf dem Basismaterial zu platzieren, müssen Sie zunächst den Arbeitsbereich definieren. Achten Sie beim Einrichten des Arbeitsbereiches darauf, den Fräsbohrkopf mit mindestens 12 mm Abstand zu den Rändern über dem zu bearbeitenden Materials zu positionieren.

Halten Sie unbedingt die angegebene Reihenfolge zum Setzen der Koordinaten ein (erst vordere, linke Ecke - dann hintere, rechte Ecke)!

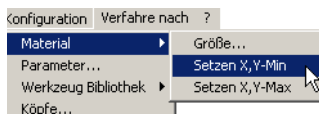


1. Klicken Sie auf den Button **Verfahre mit Maus**.

2. Ziehen Sie den Mauszeiger bei gedrückter linker Maustaste an die vordere linke Ecke des gewünschten Arbeitsbereiches. Der Fräsbohrkopf wird dabei sofort verfahren und kann direkt mit der Maus positioniert werden.

Hinweis: Wenn Sie die Maustaste zwischenzeitlich loslassen, müssen Sie den Button **Verfahre mit der Maus** nochmals drücken.

3. Stellen Sie sicher, dass der Fräsbohrkopf an der gewünschten Stelle und mit dem Kunsstofffuß des Frästiefenbegrenzers komplett über dem Basismaterial steht. Die Passlochstifte dürfen nicht im Arbeitsbereich liegen.



4. Klicken Sie in der BoardMaster Menüleiste auf **Konfiguration > Material > Setzen X,Y-Min**.

Die Koordinaten für die vordere linke Ecke des Arbeitsbereichs werden eingelesen.

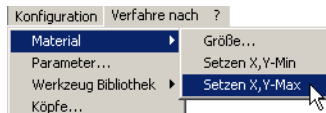


5. Klicken Sie auf den Button **Verfahre mit Maus**.

6. Ziehen Sie den Mauszeiger bei gedrückter linker Maustaste an die hintere rechte Ecke des gewünschten Arbeitsbereiches.

Der Fräsbohrkopf wird entsprechend der Mausbewegung positioniert.

7. Stellen Sie sicher, dass der Fräsbohrkopf an der gewünschten Stelle und mit dem Kunsstofffuß des Frästiefenbegrenzers komplett über dem Basismaterial steht.



8. Klicken Sie in der BoardMaster Menüleiste auf **Konfiguration > Material > Setzen X,Y-Max**.

Die Koordinaten für die hintere rechte Ecke werden eingelesen, das Basismaterial wird in BoardMaster dunkelgrau dargestellt.

Hinweis: Über den Menüeintrag **Konfiguration > Material > Größe...** können Sie die exakten Koordinaten feststellen und editieren.

[] Der Arbeitsbereich ist fertig eingerichtet.

4.7 Werkzeugbestückung

Der ProtoMat® S42 ist mit einer Schnellspannzange ausgestattet, die den Werkzeugwechsel ohne Montagearbeiten ermöglicht.

4.7.1 Sicherheitshinweise



WARNUNG

Quetschgefahr!

Durch (versehentliche) Betätigung der Software kann der Fräsbohrplotter verfahren und Quetschungen verursachen.

Stellen Sie sicher, dass während des Hantierens am Fräsbohrplotter die Software **nicht** versehentlich oder durch andere Personen betätigt wird.



WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Die zu verwendenden Werkzeuge sind sehr scharfkantig und können Schnitt- und Stichverletzungen verursachen.

Werkzeuge vorsichtig behandeln und bei Nichtgebrauch in Werkzeugbox ablegen.



ACHTUNG

Maschinenschaden durch unsachgemäße Bedienung!

Durch Betätigung des Spannhebels bei laufendem Motor kann die Spannzangen-Kupplung beschädigt werden..

Spannhebel nur bei Motorstillstand betätigen.



ACHTUNG

Gefahr durch nicht zugelassene Werkzeuge!

Der Fräsbohrplotter arbeitet mit sehr hohen Dreh- und Verfahrgeschwindigkeiten. Nicht zugelassene Werkzeuge können Spannzange und/oder Kupplung beschädigt werden.

Nur original LPKF Werkzeuge verwenden.

4.7.2 Werkzeug einsetzen/entnehmen

Bevor Sie das Werkzeug in der Spannzange wechseln, müssen Sie es in BoardMaster auswählen.

Werkzeug in Spannzange einsetzen



WARNUNG

Verbrennungsgefahr!

Werkzeug und Spannzange können nach Gebrauch sehr heiß sein und Verbrennungen verursachen.

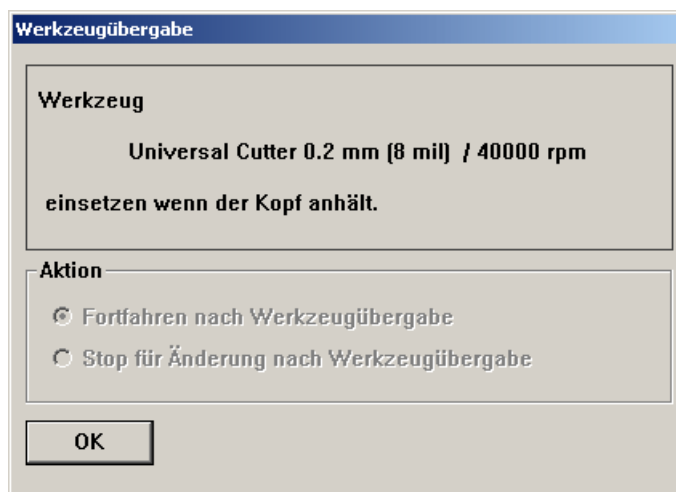
Werkzeug immer mit Pinzette entnehmen/einsetzen.



1. Wählen Sie in der Werkzeugauswahlliste das gewünschte Werkzeug aus.

Der Fräsbohrkopf wird in die Nullposition verfahren. Das Fenster **Werkzeugübergabe** erscheint. Lassen Sie das Fenster zunächst geöffnet.

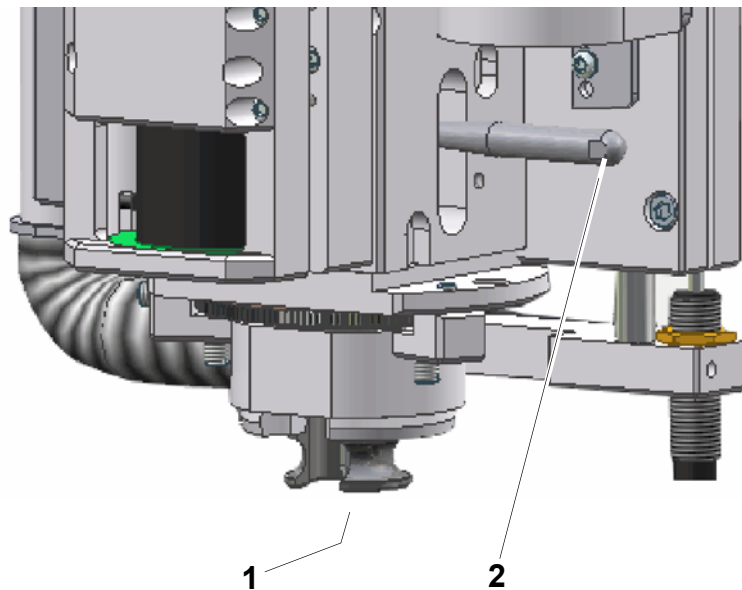
Abb. 17: Aufforderung zum Werkzeugeinsetzen



2. Stellen Sie sicher, dass der Motor aus ist und die Fräsbohrspindel sich nicht mehr dreht.

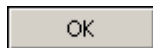
3. Falls sich bereits ein Werkzeug in der Spannzange befindet:
Halten Sie es mit einer Pinzette fest, drücken Sie den Spannhebel nach unten und ziehen Sie das Werkzeug nach unten heraus.

Abb. 18: Spannzange und Spannhebel



1 Werkzeugaufnahme (Spannzange) 2 Spannhebel

4. Drücken Sie den Spannhebel nach unten, stecken Sie das Werkzeug mit einer Pinzette mit dem Schaft nach oben bis zum Anschlag in die Spannzange und lassen Sie den Spannhebel los.
Das Werkzeug wird durch Federkraft in der Spannzange gehalten.



5. Klicken Sie im Fenster **Werkzeugübergabe** auf **OK**.

[] Das gewünschte Werkzeug befindet sich in der Spannzange und Board-Master verwendet die entsprechenden Werkzeugparameter.

Jetzt können Sie die Bearbeitung starten/fortsetzen.

Werkzeug aus Spannzange entnehmen



WARNUNG



Verbrennungsgefahr!

Werkzeug und Spannzange können nach Gebrauch sehr heiß sein und zu Verbrennungen führen.

Werkzeug immer mit Pinzette entnehmen/einsetzen.

1. Klicken Sie auf den Button **Verfahre nach Null**.
Der Verfahrtschritt wird nach hinten verfahren.
2. Stellen Sie sicher, dass der Motor aus ist und die Fräsbohrspindel sich nicht mehr dreht.
3. Halten Sie das Werkzeug mit einer Pinzette fest, drücken Sie den Spannhebel nach unten und ziehen Sie das Werkzeug nach unten heraus.

[]

4.8 Bohren



WARNUNG

Gesundheitsgefahr!

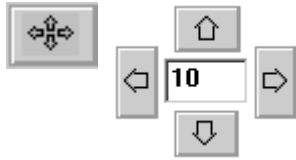
Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsgefährdende Stäube und Gase entstehen.

Materialien jeglicher Art nur bei eingeschalteter Staubabsaugung bearbeiten. Stäube und Materialreste absaugen oder mit Pinsel/nebelfeuchtem Tuch aufnehmen, **nicht** ausblasen.

Mit den zur Verfügung stehenden Werkzeugen können Rundlöcher mit bis zu 3 mm Durchmesser gebohrt werden. Größere Löcher/Langlöcher müssen mit dem Fräswerkzeug *Contour Router* (verwendbar ab 2,4 mm Durchmesser) herausgefräst werden (siehe „Fräsen“ auf Seite 17).

Hinweis: Im Folgenden gehen wir davon aus, dass die Staubabsaugung auf Automatikbetrieb geschaltet ist und beim Bohren automatisch startet.

Ein Loch bohren



1. Wählen Sie in der Werkzeugauswahlliste den gewünschten Bohrer und setzen Sie diesen in die Spannzange ein. (siehe Kapitel 4.7.1, „Sicherheitshinweise“, auf Seite 63).
2. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf mit der Maus oder den **Verfahre nach x/y** Buttons über die gewünschte Bohrposition.



3. Klicken Sie auf den Button **Motor ein**.
Bohrspindel und Staubabsaugung starten.



4. Klicken Sie auf den Button **Kopf senken**.
Nachdem das Loch gebohrt wurde, wird der Fräsbohrkopf automatisch angehoben.

5. Verfahren Sie gegebenenfalls den Fräsbohrkopf, um weitere Löcher mit dem selben Bohrer zu bohren.
oder:



6. Klicken Sie auf den Button **Motor aus**.

[] Bohrspindel und Staubabsaugung werden abgeschaltet.

4.9 Fräsen



WARNUNG

Gesundheitsgefahr!

Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsgefährdende Stäube und Gase entstehen.

Material nur bei eingeschalteter Staubabsaugung bearbeiten. Stäube und Materialreste absaugen oder mit Pinsel/nebelfeuchtem Tuch aufnehmen, nicht ausblasen.

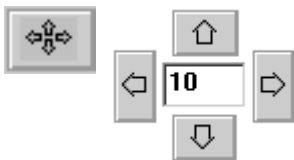
Beachten Sie beim Fräsen, dass die Arbeitsergebnisse von der Eindringtiefe des Werkzeuges abhängen. Unzureichender Materialabtrag zwischen den späteren Leiterbahnen kann zu Fehlfunktionen der Leiterplatte führen. Bei den konisch zulaufenden Fräsern *Universal Cutter* und *Micro Cutter* hängt die Fräsbreite von der Eindringtiefe ab.

Fertigen Sie immer erst eine Testfräsung auf dem zu verwendenden Basismaterial und prüfen Sie die Frästiefe mit einem Mikroskop auf ausreichenden Materialabtrag. Um die gewünschte Fräsbreite bei der Verwendung der Fräser *Universal Cutter* oder *Micro Cutter* zu gewährleisten, sollten Sie diese mit einem Messmikroskop prüfen.

Korrigieren Sie gegebenenfalls die Frästiefe, bevor Sie die Arbeit fortsetzen (siehe Kapitel 3.6, „Frästiefe/-breite einstellen“, auf Seite 40)

Hinweis: Bei konisch zulaufenden Fräsern (*Universal Cutter*, *Micro Cutter*) muss die Fräsbreite mithilfe der Frästiefenbegrenzung eingestellt werden.

Eine Fräsbahn erstellen



1. Wählen Sie in der Werkzeugauswahlliste den gewünschten Fräser und setzen Sie diesen in die Spannzange ein. (siehe Kapitel 4.7.1, „Sicherheitshinweise“, auf Seite 63).
2. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf mit der Maus oder den **Verfahre nach x/y** Buttons an den Anfangspunkt der gewünschten Fräsbahn.



3. Klicken Sie auf den Button **Motor ein**.
Spindel und Staubabsaugung (nur bei Automatikbetrieb) starten.



4. Klicken Sie auf den Button **Kopf senken**.
Der Fräsbohrkopf wird auf das Basismaterial gesenkt.



5. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf mit der Maus oder den **Verfahre nach x/y** Buttons in der gewünschten Richtung und Weite.

Die Fräsbahn wird erstellt.



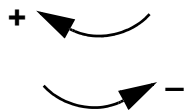
6. Klicken Sie auf den Button **Kopf heben**.
Der Fräsbohrkopf wird angehoben.



7. Fertigen Sie gegebenenfalls weitere Fräsbahnen mit demselben Werkzeug.
8. Klicken Sie auf den Button **Motor aus**, nachdem Sie die gewünschten Fräsbahnen erstellt haben.

[] Der Fräsbohrkopf wird angehoben, Spindel und Staubabsaugung werden abgeschaltet.

Frästiefe einstellen (zylindrische Werkzeuge)



1. Drehen Sie das Stellrad am Fräsbohrkopf nach links, um tiefer zu fräsen.
 2. Drehen Sie das Stellrad am Fräsbohrkopf nach rechts, um weniger tief zu fräsen.
Hinweis: Die Frästiefe kann in 2-µm-Schritten eingestellt werden.
 3. Fräsen Sie eine Probestraße.
 4. Prüfen Sie das Ergebnis mit einer Lupe.
 5. Wiederholen Sie den Vorgang, bis ausreichend Material abgetragen wird.
- [] Die Frästiefe ist fertig eingestellt.

Fräsbreite einstellen (nur Universal Cutter und Micro Cutter)



1. Drehen Sie das Stellrad am Fräsbohrkopf nach links, um eine breitere Fräsbahn zu erstellen.
 2. Drehen Sie das Stellrad am Fräsbohrkopf nach rechts, um eine schmalere Fräsbahn zu erstellen.
Hinweis: Die Fräsbreite kann beim *Universal Cutter* in 4-µm-Schritten, beim *Micro Cutter* in 2,3-µm-Schritten eingestellt werden.
 3. Fräsen Sie eine Probestraße und prüfen Sie die Breite mit einem Messmikroskop.
 4. Wiederholen Sie den Vorgang, bis die Fräsbahn der gewünschten Breite entspricht.
- [] Die Fräsbreite entspricht der gewünschten Einstellung.

4.10 Passlochsystem erstellen

Der Verfahrtsch des ProtoMat® S42 ist werkseitig mit einem Passlochsystem für Standardmaterialgrößen (9" × 12") ausgestattet. Falls die Passlochstifte nach einiger Zeit nicht mehr spielfrei in den Passlöchern sitzen, müssen Sie ein neues Passlochsystem erstellen. Dies gilt auch, wenn Sie kleinere Materialien bearbeiten wollen.

Beachten Sie unbedingt die unterschiedliche Vorgehensweise beim Bohren der Passlöcher im Verfahrtsch und im Vakuumtisch (siehe Kapitel 15.8.2, „Passlochsystem für Vakuumtisch erstellen“, auf Seite 62).

4.10.1 Passlochsystem für Verfahrtsch erstellen

Benötigtes Werkzeug und Zubehör

Um das Passlochsystem im Verfahrtsch zu erstellen, benötigen Sie folgendes Werkzeug und Zubehör:

- *Spiral Drill Ref. 2.95 mm*
Passlöcher in den Kunststoffstreifen des Verfahrtsches.
- *Spiral Drill .3.0mm:*
Passlöcher in der Bohrunterlage und im Basismaterial.
- Passlochstifte 3 mm × 8 mm
- Einpresswerkzeug für Passlochstifte.
- Kombizange zum Entfernen vorhandener Passlochstifte

I. Fräsbohrplotter vorbereiten



1. Demontieren Sie den Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers (siehe Kapitel 3.3, „Fuß des Frästiefenbegrenzers demontieren/montieren“, auf Seite 6)
2. Klicken Sie auf den Button **Verfahre nach Pause**, um den Verfahrtsch in die Bestückungsposition zu bringen.
3. Verfahrtsch vorbereiten:
 - Nehmen Sie die Bohrunterlage vom Verfahrtsch.
 - Ziehen Sie die Passlochstifte mit einer Zange aus den roten Kunststoffstreifen.
 - Verschieben Sie die Kunststoffstreifen in der Führungsnut so, dass die neuen Passlöcher entsprechend der gewünschten Materialgröße positioniert werden können.

4. Falls keine weiteren Passlöcher in die Kunststoffstreifen passen:
 - Hebeln Sie die Kunststoffstreifen mit einem Schraubendreher aus der Führungsnut.
 - Setzen Sie ein neues Paar Kunststoffstreifen so in die Führungsnut ein, dass die Passlöcher mindestens 5 mm vom Rand des Basismaterials entfernt platziert werden können.
- [] Der Fräsbohrplotter ist zum Bohren der Passlöcher im Vakuumtisch vorbereitet.

Jetzt können Sie die Passlöcher in die Passlochstreifen bohren.

II. Passlöcher in Passlochstreifen bohren



1. Wählen Sie in der Werkzeugauswahlliste den Eintrag *Spiral Drill Ref 2.95 mm*.



2. Setzen Sie den Bohrer *Spiral Drill Ref 2.95 mm* mit einer Pinzette in die Spannzange ein.

3. Klicken Sie auf den Button **Verfahren nach Home**.



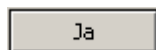
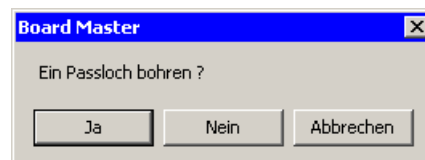
4. Klicken Sie auf den Button **Motor ein**.



5. Klicken Sie auf den Button **Kopf senken**.

Es erscheint die Abfrage, ob ein Passloch gebohrt werden soll.

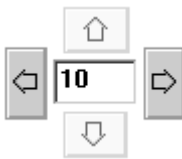
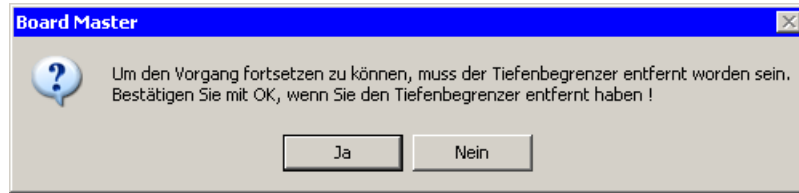
Abb. 19: BoardMaster Meldung „Ein Passloch bohren?“



6. Klicken Sie auf **Ja**.

7. Ist der Tiefenbegrenzer entfernt?

Abb. 20: BoardMaster Meldung „Tiefenbegrenzer entfernt“



8. Stellen Sie sicher, dass der Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers entfernt wurde und klicken Sie auf **Ja**.

Das Passloch wird gebohrt.

9. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf mit den Buttons **Verfahre nach x+/x-** so, dass er an der gewünschten Position über dem rechten Passlochstreifen steht. Achten Sie dabei darauf, den Fräsbohrkopf nicht in Y-Richtung zu verfahren, da das Passloch sonst nicht mittig auf der Spiegelachse positioniert wird. Notieren Sie sich den x-Wert.

Hinweis: LPKF Basismaterialien haben einen Passlochabstand von 295 mm.



10. Klicken Sie auf den Button **Kopf senken**, um das Passloch zu bohren.



11. Klicken Sie auf den Button **Motor aus**.

12. Bohren Sie gegebenenfalls neue Passlöcher in die Bohrunterlage. (siehe Kapitel 15.8.3, „Passlöcher in Basismaterial oder Bohrunterlage bohren“, auf Seite 69)

[] Um das Passlochsystem fertigzustellen, müssen Sie noch die Passlochstifte in die Passlochstreifen einsetzen (s. Seite 79) und den Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers montieren (s. Seite 58).

4.10.2 Passlochsystem für Vakuumtisch erstellen

Der Vakuumtisch wird werkseitig ohne Passlochsystem ausgeliefert.

Benötigtes Werkzeug und Zubehör

Um das Passlochsystem zu erstellen, benötigen Sie folgendes Werkzeug und Zubehör:

- *Spiral Drill Ref. 2.95 mm*
Zum Bohren der Passlöcher in die Kunststoffstreifen und in der Sinterplatte des Vakuumtisches
- *Spiral Drill 3.0mm:*
Zum Bohren der Passlöcher im Basismaterial (optional).
- Passlochstifte 3 mm × 10 mm
- Einpresswerkzeug für Passlochstifte.

I. Fräsbohrplotter und Vakuumtisch vorbereiten

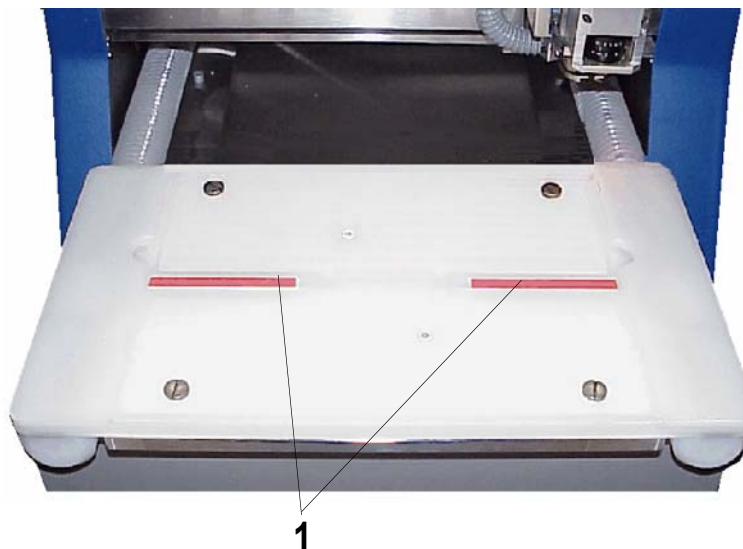
Um die Passlöcher zu bohren, müssen Sie den Fräsbohrplotter zunächst vorbereiten:

1. Drücken Sie den Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers leicht zusammen und ziehen Sie ihn nach unten aus dem Fräsbohrkopf heraus.
Verfahren Sie den Fräsbohrkopf gegebenenfalls in die Null-Position, um den Fuß besser greifen zu können.
2. Klicken Sie auf den Button **Verfahre nach Pause**, um den Verfahrenstisch in die Bestückungsposition zu bringen.
3. Nehmen Sie die Sinterplatte vom Vakuumtisch.



4. Stellen Sie sicher, dass die roten Passlochstreifen in den Vakuumtisch eingelegt sind.

Abb. 21: Passlochstreifen im Vakuumtisch



1 Passlochstreifen im Vakuumtisch

5. Falls ein vorhandenes Passlochsystem ersetzt werden soll:
 - Ziehen Sie die Passlochstifte mit einer Zange aus den roten Kunststoffstreifen.
 - Verschieben Sie die Kunststoffstreifen in der Führungsnut so, dass die neuen Passlöcher entsprechend Ihrer Materialgröße positioniert werden können.
 6. Falls keine weiteren Passlöcher in die Kunststoffstreifen passen:
 - Hebeln Sie die Kunststoffstreifen mit einem Schraubendreher aus der Führungsnut.
 - Setzen Sie ein neues Paar Kunststoffstreifen so in die Führungsnut ein, dass die Passlöcher mindestens 5 mm vom Rand des Basismaterials entfernt platziert werden können.
- [] Fräsbohrplotter und Vakuumtisch sind zum Bohren der Passlöcher vorbereitet.

Jetzt können Sie die Maschinenparameter für Bohrungen in den Passlochstreifen einstellen.

II. Passlöcher in Passlochstreifen bohren



1. Wählen Sie in der Werkzeugauswahlliste den Eintrag **Spiral Drill Ref 2.95 mm**.



2. Setzen Sie den Bohrer *Spiral Drill Ref 2.95 mm* mit einer Pinzette in die Spannzange ein.
3. Klicken Sie in der Menüleiste auf den Button **Verfahren nach Home**. Der Fräsbohrkopf wird in die HOME-Position verfahren.



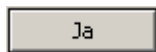
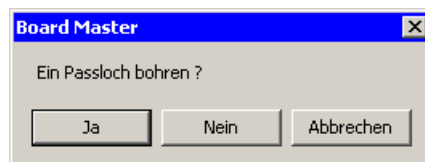
4. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Motor ein**. Fräsbohrspindel und Absaugung starten.



5. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Kopf senken**.

Die Meldung „Ein Passloch bohren?“ erscheint.

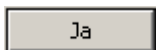
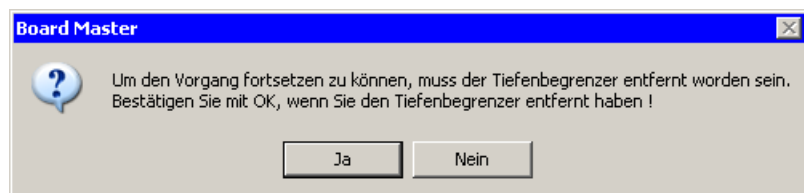
Abb. 22: BoardMaster Meldung „Ein Passloch bohren?“



6. Klicken Sie auf **Ja**.

Die Meldung „Tiefenbegrenzer entfernt?“ erscheint.

Abb. 23: BoardMaster Meldung „Tiefenbegrenzer entfernt?“



7. Stellen Sie sicher, dass der Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers entfernt wurde und klicken Sie auf **Ja**.

Das Passloch wird gebohrt.

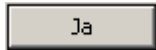


8. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf mit dem Button **Verfahre nach x-**so, dass er an der gewünschten Position über dem rechten Passlochstreifen steht.
Achten Sie dabei darauf, den Fräsbohrkopf nicht in Y-Richtung zu verfahren, da das Passloch sonst nicht mittig auf der Spiegelachse positioniert wird.

9. Notieren Sie sich den verwendeten X-Wert.



10. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Kopf senken**.



11. Bestätigen Sie die Abfragen mit **Ja**.

Das Passloch wird gebohrt.



12. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Motor aus**.



13. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Verfahre nach Pause**.

- [] Die Bohrung der Passlöcher in den Passlochstreifen ist abgeschlossen.

Jetzt können Sie die Passlöcher in die Sinterplatte bohren.

III. Passlöcher in Sinterplatte bohren

1. Stellen Sie sicher, dass sich keine Passlochstifte in den Passlochstreifen befinden.
2. Entfernen Sie Staub und Späne auf dem Vakuumtisch mit einem Pinsel.
3. Legen Sie die Sinterplatte auf den Vakuumtisch.
4. Falls noch nicht geschehen:



- Wählen Sie in der Werkzeugauswahlliste den Eintrag **Spiral Drill Ref 2.95 mm**.
- Setzen Sie den Bohrer *Spiral Drill Ref 2.95 mm* mit einer Pinzette in die Spannzange ein.



5. Klicken Sie in der Menüleiste auf den Button **Verfahre nach Home**.

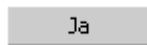


6. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Motor ein**.

Fräsbohrspindel und Absaugung werden gestartet.



7. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Kopf senken**.



8. Bestätigen Sie beide Abfragen mit **Ja**.

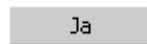
Das Passloch wird gebohrt und der Fräsbohrkopf automatisch angehoben.



9. Verahren Sie den Fräsbohrkopf mit dem Button **Verfahre nach x**-so, dass er an der gewünschten Position über dem rechten Passlochstreifen steht.
Achten Sie darauf, den Fräsbohrkopf nicht in Y-Richtung zu verfahren, da das Passloch sonst nicht auf der Spiegelachse positioniert wird.



10. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Kopf senken**.



11. Bestätigen Sie beide Abfragen mit **Ja**.

Das Passloch wird gebohrt und der Fräsbohrkopf automatisch angehoben.



12. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Motor aus**.

[] Die Passlöcher in der Sinterplatte sind gebohrt.

Um das Passlochsystem fertigzustellen, müssen Sie noch die die Passlochstifte einsetzen (s. Seite 79).

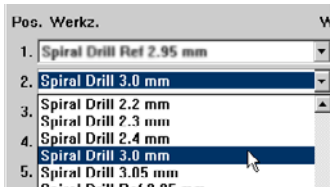
4.10.3 Passlöcher in Basismaterial oder Bohrunterlage bohren

Die Vorgehensweise zum Bohren der Passlöcher im Basismaterial und in der Bohrunterlage ist identisch.

Passlöcher bohren



1. Klicken Sie auf den Button **Verfahre nach Pause**.
2. Ziehen Sie noch vorhandene Passlochstifte mit einer Flachzange aus der Sinterplatte heraus.
3. Legen Sie das Basismaterial/ die Bohrunterlage in Y-Richtung möglichst zentriert auf die Spiegelachse der Sinterplatte.
4. Stellen Sie sicher, dass der Kunststofffuß montiert ist.
5. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf die Werkzeugauswahlliste und wählen Sie den Eintrag **2. Spiral Drill 3.0 mm** aus.



6. Setzen Sie den Bohrer *Spiral Drill 3.0 mm* mit einer Pinzette in die Spannzange ein.



7. Klicken Sie auf den Button **Verfahre nach Home**.



8. Klicken Sie auf den Button **Motor ein**.



9. Klicken Sie auf den Button **senken**.

Das Passloch wird gebohrt.



10. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf mit dem Button **Verfahre nach x+** an die gewünschte Position. Achten Sie darauf, den Fräsbohrkopf nicht in Y-Richtung zu verfahren.

11. Notieren Sie sich den x-Wert.



12. Klicken Sie auf den Button **Kopf senken**, um das Passloch zu bohren.



13. Klicken Sie auf den Button **Motor aus**.

[] Die Passlöcher im Basismaterial/in der Bohrunterlage sind gebohrt.

Um das Passlochsystem fertigzustellen, müssen Sie noch die Passlochstifte einsetzen.

4.10.4 Passlochstifte einsetzen

Passlochstifte einsetzen

Verwenden Sie nur die für Ihre Maschinenaustattung vorgesehenen Passlochstifte:

Ausstattung	Passlochstifte
Basisausstattung	3 mm × 8 mm
Vakuumtisch	3 mm × 10 mm

1. Stecken Sie einen Passlochstift mit dem abgerundeten Ende in das Einpresswerkzeug (das gefaste Ende muss herausragen).

Abb. 24: Einpresswerkzeug mit Passlochstift



2. Pressen Sie den Passlochstift mit dem Einpresswerkzeug bis zum Anschlag in die gewünschte Bohrung des Passlochstreifens.
3. Stellen Sie sicher, dass der Passlochstift fest im Passlochstreifen sitzt.

4. Legen Sie die Bohrunterlage/Sinterplatte so auf den Verfahr-/Vakuumschisch, dass die Passlochstifte in die Bohrungen greifen.
 5. Stellen Sie sicher, dass die Passlochstifte maximal so weit aus der Bohrunterlage/Sinterplatte herausragen, wie das Basismaterial dick ist.
Pressen Sie ggf. die Passlochstifte tiefer in die Passlochstreifen ein.
- [] Das Passlochsystem ist fertiggestellt.
Denken Sie daran, den Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers zu montieren, bevor Sie mit weiteren Arbeiten beginnen.

4.11 VisionSystem (Option) einstellen

Abhängig vom zu bearbeitenden Material (Helligkeit, Kontrast, Materialstärke), Umgebungsbedingungen und Qualität der Passermarken (Fiducials) muss das VisionSystem individuell eingestellt werden.

4.11.1 Bildqualität einstellen

Aufgrund unterschiedlicher Bildqualitäten kann es zu Fehlern bei der Fiducialerkennung kommen. Helligkeit, Kontrast, Umgebungslicht und Fokussierung können die Bildqualität so beeinflussen, dass vorhandene Fiducials nicht erkannt oder willkürliche Konturen (z. B. Späne, Materialverfärbungen) von der Software als Fiducials akzeptiert werden.

Um die automatische Fiducialerkennung zu gewährleisten, müssen folgende Bedingungen sichergestellt werden:

- Helligkeit und Kontrast
 - Material im Bildfeld wird sehr hell, idealerweise weiß dargestellt.
 - Bohrungen werden sehr dunkel, idealerweise schwarz dargestellt
- Bildschärfe:
 - Konturen sind scharf voneinander abgegrenzt.

Helligkeit und Kontrast einstellen

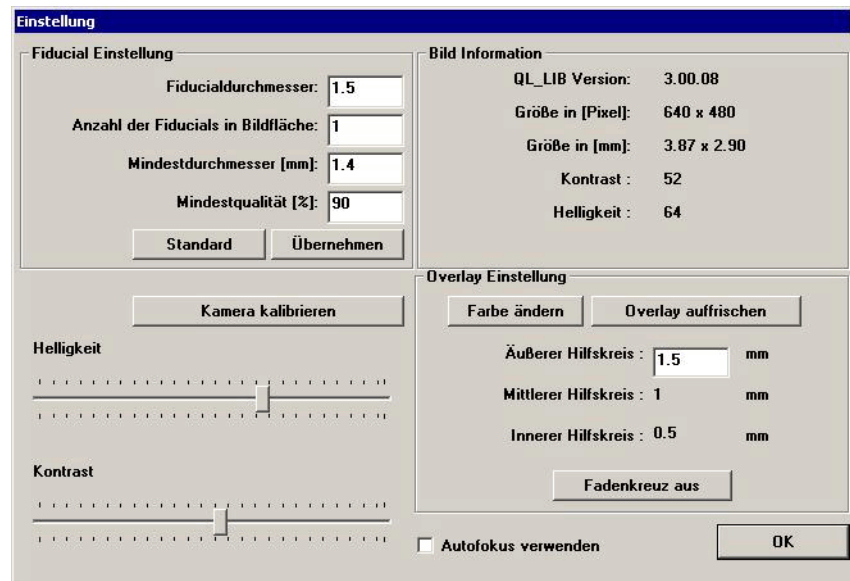
Stellen Sie Helligkeit und Kontrast immer für das aktuell zu bearbeitende Material ein.



1. Klicken Sie im Fenster **Kamerabild** auf das Menü **Einstellungen**.

Das Fenster **Einstellung** wird geöffnet.

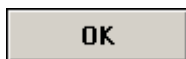
Abb. 25: Fiducialerkennung einstellen



2. Verschieben Sie die Regler für Helligkeit und Kontrast so, dass das Material möglichst hell und Bohrungen möglichst dunkel dargestellt werden.

Helligkeit und Kontrast sind optimal eingestellt.

3. Um das Fenster **Einstellung** zu schließen: Klicken Sie auf **OK**.



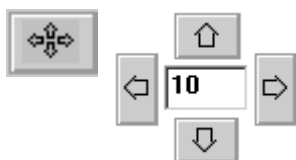
[] Helligkeit und Kontrast sind optimal eingestellt.

Bildschärfe einstellen (fokussieren)

Die Bildschärfe ist von der vertikalen Position der Kamera abhängig. Die Fokussierung ist auf 1,8 mm dickes Basismaterial voreingestellt und kann bei geringfügigen Unschärfen direkt am Objektiv der Kamera justiert werden.

Falls Sie dünneres/dickeres Material verwenden und die Fokussierung am Objektiv nicht den gewünschten Erfolg bringt, müssen Sie die Kamera vertikal neu positionieren.

1. Legen Sie ein Probewerkstück des zu verwendenden Materials möglichst mittig auf den Verfahrtschisch und fixieren Sie es mit Klebeband.
2. Fräsen Sie mit dem *Universal Cutter* zwei sich vertikal kreuzende Fräsbahnen von mindestens 10 mm Länge möglichst mittig auf das Material (siehe „Fräsbahn erstellen“ auf Seite 57).
3. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf so, dass das Kamerabild den Kreuzungspunkt der Fräsbahnen zeigt.



4. Falls das Kamerabild unscharf ist:
 - Halten Sie die Kamera (**1**) mit einer Hand fest.
 - Lösen Sie die Klemmschrauben (**3**) an der Kamerahalterung so weit, dass die Kamera sich leicht in der Höhe verschieben lässt.
 - Verschieben Sie die Kamera nach oben oder unten, bis das Kamerabild auf dem Monitor scharf angezeigt wird.

Abb. 26: Bildschärfe einstellen



- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1 Kamera | 3 Klemmschrauben |
| 2 Kamerahaltung | |

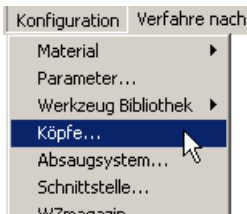
5. Falls das Kamerabild verdreht ist:
Drehen Sie die Kamera so, dass das Kamerabild exakt ausgerichtet
6. Schrauben Sie die Klemmschrauben (**3**) fest.
- [] Die Einstellung der Bildschärfe ist abgeschlossen.

4.11.2 Kamera in Koordinatensystem einbinden

Die von der Kamera erkannten Fiducials können nur dann zum Ausrichten des Koordinatensystems verwendet werden, wenn die Kamera exakt in das Koordinatensystem eingebunden ist. Sollte die Positionierung des Fräsbohrkopfes mithilfe der Kamera fehlerhafte Ergebnisse liefern, muss der Kamera-Offset neu ermittelt werden.

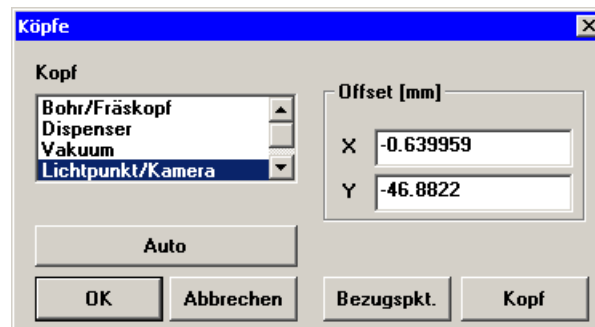
Kameraoffset einstellen

1. Bohren Sie auf einer freien Fläche auf dem Basismaterial ein 0,8 mm-Loch.
Achten Sie darauf, den Fräsbohrkopf jetzt nicht mehr zu verfahren, da die aktuelle Position als Referenzpunkt dient.
2. Klicken Sie im Hauptmenü auf **Konfiguration > Köpfe...**

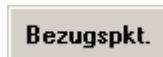


Das Fenster Köpfe wird geöffnet.

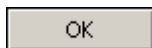
Abb. 27: Offset der Kamera einstellen



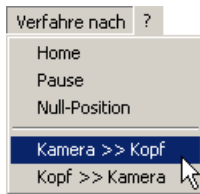
3. Wählen Sie in der Auswahlliste **Kopf** den Eintrag **Lichtpunkt/Kamera**.



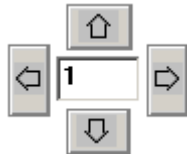
4. Klicken Sie auf **Bezugspkt..**
Der Button Bezugspkt. wird deaktiviert.



5. Klicken Sie auf **OK**.

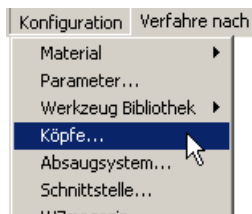
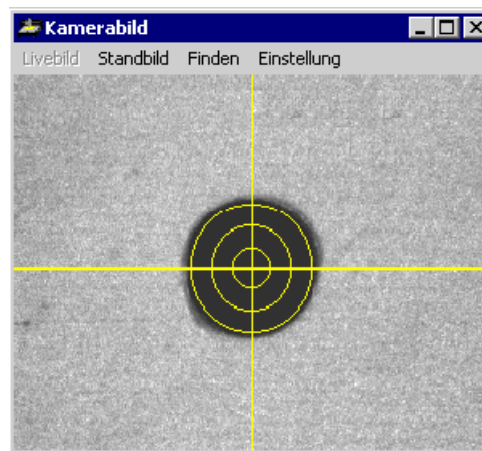


6. Klicken Sie im Hauptmenü auf **Verfahre nach > Kamera >> Kopf**.



7. Verfahren Sie den Kopf solange mit Hilfe der Pfeiltasten, bis sich das Fadenkreuz des Kamerabildes genau in der Mitte der Bohrung befindet.
Verringern Sie zur genaueren Positionierung die Schrittweite bis auf 0.005 mm.

Abb. 28: Kamera über Bohrloch positionieren



8. Klicken Sie im Hauptmenü auf **Konfiguration > Köpfe....**



9. Wählen Sie in der Auswahlliste **Kopf** den Eintrag **Lichtpunkt/Kamera**.



10. Klicken Sie auf **Kopf**, um die neue Position zu übernehmen.
Die aktuellen Versatzwerte in x-/Y-Richtung werden im Feld **Offset** angezeigt.
11. Klicken Sie auf **OK**.
- [] Der Kamera-Offset ist fertig eingestellt.

4.11.3 Fiducialerkennung kalibrieren

Die automatische Passermarken- (Fiducial-) Erkennung ist werkseitig auf Bohrungen mit 1,5 mm Durchmesser voreingestellt.

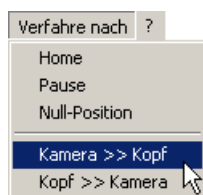
Falls die Fiducials von BoardMaster nicht als solche erkannt, oder ein anderer Bohrdurchmesser verwendet werden soll, müssen Sie die folgenden Tätigkeiten durchführen:

- Fiducialerkennung einstellen
- Messfunktion einstellen
- Einstellungen übernehmen
- Bohrung vermessen

I. Fiducialerkennung einstellen

Im Folgenden wird die Fiducialerkennung für Bohrungen mit 1,5 mm Durchmesser kalibriert.

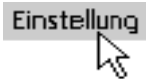
1. Bohren Sie mit dem Spiral Drill 1,5 mm auf einer freien Fläche ein Loch in das zu verwendende Material.
2. Klicken Sie im Hauptmenü auf **Verfahren nach > Kamera>>Kopf**.



Die Kamera wird über der Bohrung positioniert, die Bohrung ist im Fenster **Kamerabild** sichtbar.

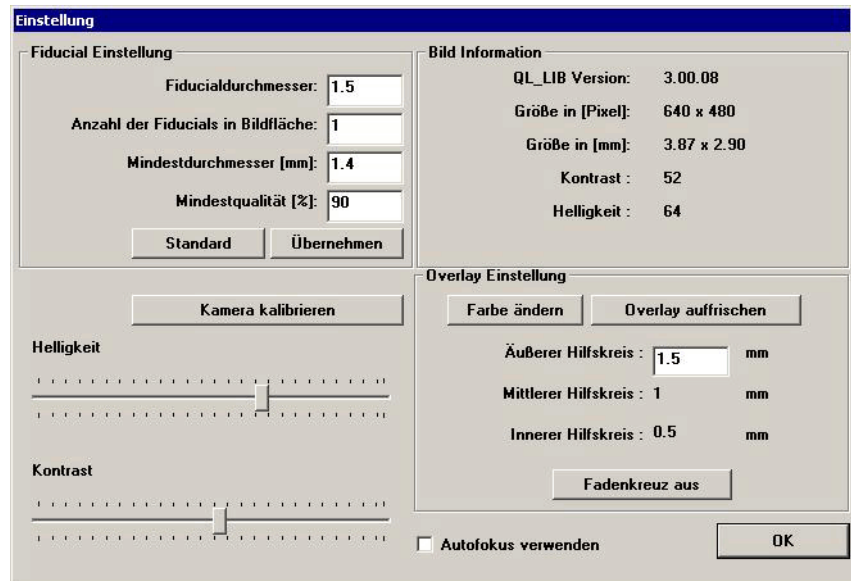
Abb. 29: Bohrung im Fenster Kamerabild





3. Klicken Sie auf **Einstellung**.
Das Fenster **Einstellung** wird geöffnet.

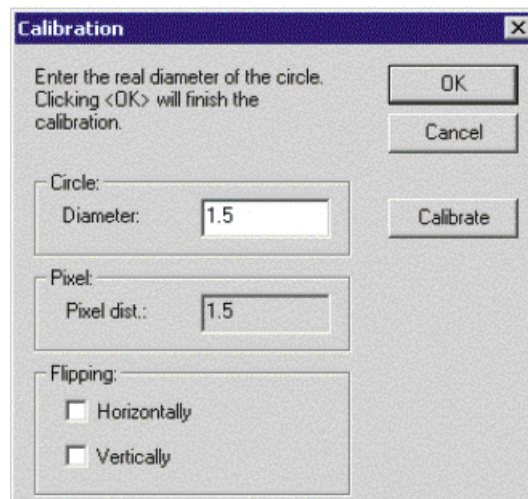
Abb. 30: Fiducialerkennung einstellen



Kamera kalibrieren

4. Klicken Sie auf **Kamera kalibrieren**.
5. Das Fenster **Calibration** wird geöffnet.

Abb. 31: Fiducial-Kalibrierung



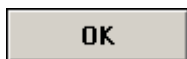
Diameter:

6. Geben Sie im Eingabefeld **Diameter** den Wert 1 . 5 ein.

7. Klicken Sie auf **Calibrate**.

8. Falls die Meldung „*Kalibrierung nicht möglich !*“erscheint:

Abb. 32: Kalibrierung nicht möglich

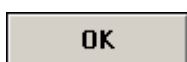


– Klicken Sie auf **OK**.

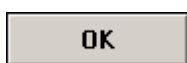
– Prüfen/korrigieren Sie Kamerafokussierung und Bildhelligkeit und wiederholen Sie die Kalibrierung.

9. Wenn die Kalibrierung erfolgreich abgeschlossen wurde, erscheint die Meldung „*Kalibrierung erfolgreich !*“.

Abb. 33: Kalibrierung erfolgreich



10. Klicken Sie auf **OK**, um die Meldung zu bestätigen.



11. Klicken Sie auf **OK**, um das Fenster **EINSTELLUNGEN** zu schließen.

[] Die Fiducialerkennung ist fertig eingestellt.

II. Messfunktion einstellen

Mit der Messfunktion können Sie feststellen, ob der vom VisionSystem erkannten Durchmesser der Bohrung mit dem tatsächlichen Durchmesser übereinstimmt.

1. Klicken Sie im Fenster **Kamerabild** auf den linken Rand der Bohrung.

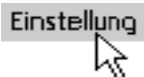
Ein Kreuz markiert den Ausgangspunkt der Messung.

2. Klicken Sie auf den gegenüberliegenden Rand der Bohrung.

Die Messstrecke wird angezeigt.

Die Werte für die X-Richtung (**DX**), Y-Richtung (**DY**), und der Bohrungsdurchmesser (**DXY**) werden im Kamerabild angezeigt..

Abb. 34: Messwerte im Kamerabild



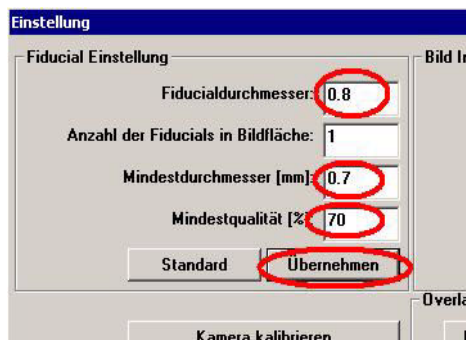
3. Notieren Sie sich den **DXY**-Wert (hier: 0.801).

4. Klicken Sie auf **Einstellung**.

Das Fenster **Einstellung** wird geöffnet.

5. Geben Sie im Eingabefeld **Fiducialdurchmesser** den notierten **DXY**-Wert ein.
6. Geben Sie im Eingabefeld **Mindestdurchmesser** einen um 0,1 (mm) geringeren Wert ein.

Abb. 35: Gemessene Werte eintragen



Übernehmen

7. Klicken Sie auf **Übernehmen**.

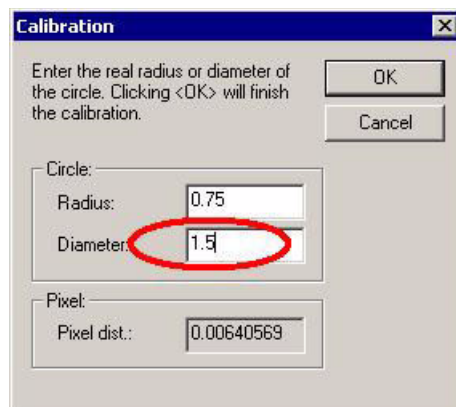
Hinweis: Es kann vorkommen, dass der Farbunterschied zwischen der Bohrung und dem umgebenden Material nicht groß genug ist (Bohrung nicht dunkel genug, Material zu hell). In diesem Fall kann im Eingabefeld **Mindestqualität [%]** der Wert 70 (statt 90) eingegeben werden.

Kamera kalibrieren

8. Klicken sie auf **Kamera kalibrieren**.

Das Fenster **Calibration** wird geöffnet.

Abb. 36: Fenster Calibration



9. Geben Sie im Eingabefeld Diameter den tatsächlichen Bohrungsdurchmesser in mm ein (hier: 1.5)

– Klicken Sie auf **OK**.

Die Meldung „Kalibrierung erfolgreich !“ erscheint.

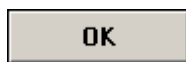


Abb. 37: Fenster Calibration



10. Klicken Sie auf **OK**.

[] Die Messfunktion ist fertig eingestellt. Jetzt müssen Sie noch die Einstellungen übernehmen.



III. Einstellungen übernehmen

1. Klicken Sie im Fenster **Einstellung** auf **OK**, um die neu eingestellten Werte zu übernehmen.
2. Klicken Sie auf **Einstellung**, um das Fenster **Einstellung** erneut zu öffnen.
3. Geben Sie im Eingabefeld Fiducialdurchmesser den tatsächlichen Wert der Bohrung in mm ein (hier: 1.5).
4. Geben Sie im Eingabefeld **Mindestdurchmesser [mm]** einen um 0,1 (mm) geringeren Wert ein (hier: 1.4).

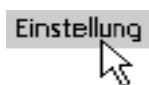
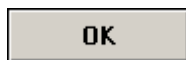
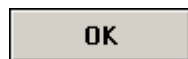


Abb. 38: Tatsächlichen Bohrungsdurchmesser Werte eingeben



5. Klicken Sie auf **Übernehmen**.

6. Klicken Sie auf **OK**.

[] Die Einstellungen werden von der Software übernommen.

Um die Einstellungen zu prüfen, sollten Sie die Bohrung erneut vermessen.

IV. Bohrung vermessen

1. Klicken Sie im Fenster **Kamerabild** auf den linken Rand der Bohrung.

Ein Kreuz markiert den Ausgangspunkt der Messung.

2. Klicken Sie auf den gegenüberliegenden Rand der Bohrung.

Die Messstrecke und die Werte für die X-Richtung (**DX**), Y-Richtung (**DY**), und den Bohrungsdurchmesser (**DXY**) werden im Kamerabild angezeigt..

Abb. 39: Messwerte im Kamerabild



[] Wenn der **DXY**-Wert dem tatsächlichen Bohrungsdurchmesser in mm entspricht (hier: 1,5 mm), ist die Fiducialerkennung abgeschlossen.

5. Arbeitsablauf im Automatikbetrieb

In diesem Kapitel erklären wir Ihnen den grundlegenden Arbeitsablauf für die halbautomatische Produktion ein- und mehrlagiger Leiterplatten. Dieser kann je nach Produktionstyp, Ausstattung Ihres ProtoMat® S42 und Ihren individuellen Anforderungen variieren. Falls Sie das erste Mal mit einem LPKF Fräsbohrplotter arbeiten, empfehlen wir, die hier beschriebene Vorgehensweise zunächst mit den im Lieferumfang enthaltenen Beispieldateien (*Tutor.**) zu üben.

Kenntnisse zur manuellen Bedienung des Fräsbohrplotters und der wichtigsten Funktionen in BoardMaster werden vorausgesetzt (siehe Kapitel 4, „Manuelle Tätigkeiten und Einstellungen“, auf Seite 47).

5.1 Produktion einrichten

Im Folgenden gehen wir davon aus, dass der ProtoMat® S42 eingeschaltet, das zu bearbeitende Material auf dem Verfahrtsch/Vakuumtisch fixiert und der Arbeitsbereich in BoardMaster eingerichtet ist. (siehe Kapitel 3.4.1, „Basismaterial auflegen und einrichten“, auf Seite 52).

Produktionstyp einrichten

Der ProtoMat® S42 ist werkseitig für die Produktion ein- oder doppelseitigen Leiterplatten mit galvanischer Durchkontaktierung voreingestellt. Dabei wird die Phasendatei **1-2layer.phs** (**<standard>**) verwendet.

Um einen anderen Produktionstyp zu erstellen, müssen Sie die entsprechende Phasendatei auswählen.

Phasendatei auswählen



1. Klicken Sie auf **Datei > Neu** und wählen Sie die für den Produktionstyp vorgesehene Phasendatei aus:

Phasendatei	Produktionstyp
1-2layer.phs (<standard>)	Ein-/doppelseitige Leiterplatten (galvanische Durchkontaktierung)
1-2layer + proconduct.phs	Ein-/doppelseitige Leiterplatten (Durchkontaktierung mit LPKF ProConduct)
4-layer.phs	4-lagige Multilayer (galvanische Durchkontaktierung)
4-layer + proconduct.phs	4-lagige Multilayer (Durchkontaktierung mit LPKF ProConduct)
6-layer.phs	6-lagige Multilayer
soldermask.phs	Lötstopffolien
stencilmilling.phs	Lötpastenschablonen

In der **Phasenauswahl** werden die benötigten Produktionsphasen angezeigt. (siehe Tab. 3: „Produktionsphasen“ auf Seite 40).

- [] Die Produktion wird entsprechend der gewählten Phasendatei ausgeführt werden.

Jetzt können Sie einen Job öffnen/neu anlegen und einrichten.

Job öffnen/neu anlegen

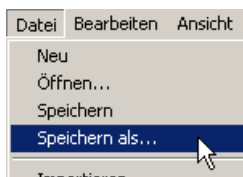
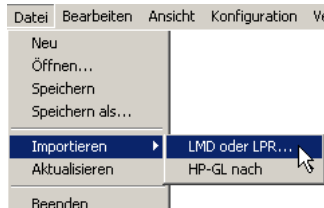
Ein Job enthält alle für die Produktion notwendigen Daten und Informationen. Sie können einen bestehenden Job öffnen, editieren oder einen neuen anlegen.

Es kann immer nur ein Job geöffnet werden. Falls bereits ein Job geöffnet ist, müssen Sie zunächst entscheiden, ob Sie gegebenenfalls vorgenommene Änderungen unter einem anderen Namen speichern wollen (siehe „Job speichern“).

Nach Aufruf des Menüeintrages **Datei > öffnen...** kann ein bereits geöffneter Job nur noch überschrieben oder die Änderung verworfen werden.

Hinweis: Die im Folgenden dargestellten Eingaben entsprechen der Standardproduktion einer ein- oder doppelseitigen Leiterplatte mit galvanischer Durchkontaktierung (**1-2layer.phs**).

Einen neuen Job anlegen



1. Klicken Sie auf **Datei > Importieren > LMD oder LPR....**

Das Fenster **Projekt importieren** erscheint.

2. Wählen Sie ein Projekt (*.LMD -Datei) aus.
3. Klicken Sie auf **Öffnen**.

Das ausgewählten Projekt wird mittig auf dem Arbeitsbereich platziert.

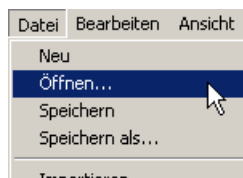
4. Klicken Sie auf **Datei > Speichern als....**

Das Fenster **Speichern als** wird geöffnet.

5. Geben Sie im Feld **Dateiname** einen aussagekräftigen Namen für den Job ein.
 6. Klicken Sie auf **Speichern**.
- [] Der Job wird unter dem gewünschten Namen gespeichert.

Jetzt können Sie den Job einrichten.

Einen vorhandenen Job öffnen



1. Klicken Sie auf **Datei > Öffnen....**

Das Fenster **Öffnen** wird angezeigt.

2. Doppelklicken Sie auf die gewünschte *.job -Datei.
Wählen Sie z. B. **Tutor.job**, um den Job für die im Lieferumfang enthaltenen Beispieldaten zu öffnen.
- [] Die im Job enthaltenen Projekte werden auf dem Bildschirm angezeigt.

Jetzt können Sie den Job einrichten/verändern.

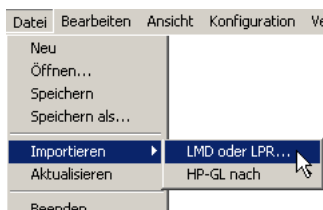
Job einrichten

Um einen neuen Job anzulegen oder einen bestehenden zu verändern, können Sie (weitere) Projekte importieren, duplizieren, auf dem Verfabereich ausrichten, vergrößern/verkleinern oder entfernen.

Hinweise zu den Beispieldateien

- *Tutor.LMD* enthält alle Informationen zur Produktion einer zweiseitigen Leiterplatte.
- *Fiducial.LMD* enthält Informationen zum Bohren einer Passermarke (wird nur bei Verwendung des VisionSystems benötigt).

Projekte importieren



1. Klicken Sie auf **Datei > Importieren > LMD oder LPR....**

Das Fenster **Projekt importieren** erscheint.

2. Wählen Sie ein Projekt (*.LMD -Datei) aus.
3. Klicken Sie auf **Öffnen**.

Das ausgewählten Projekt wird mittig auf dem Arbeitsbereich plziert.

4. Importieren Sie gegebenenfalls weitere Projekte
z. B. Fiducialbohrungen für die automatische Passmarken-Erkennung (nur mit optionalem VisonSystem).
- [] Die benötigten Projekte sind in den Job eingefügt.

Jetzt können Sie die Projekte auf dem Arbeitsbereich ausrichten, kopieren und verteilen.

Projekt ausrichten/kopieren

Um das Basismaterial optimal zu nutzen, können die Projekte individuell ausgerichtet, verteilt und dupliziert werden.



1. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Projekt verschieben**, um ein Projekt auf dem Arbeitsbereich zu verschieben.

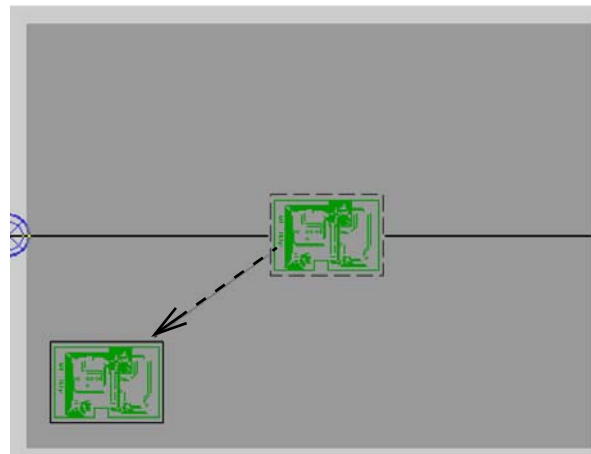


oder:

Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Projekt kopieren**, um ein Projekt zu kopieren und die Kopie auf dem Arbeitsbereich zu verschieben.

2. Ziehen Sie das zu verschiebende Projekt mit gedrückter linker Maustaste an die gewünschte Position auf dem Arbeitsbereich. Achten Sie darauf, dass das Projekt mindestens 12 mm Abstand zu den Rändern des Basismaterials hat.

Abb. 40:Projekt platzieren



- [] Das Projekt wird dort positioniert, wo Sie die Maustaste loslassen.

Hinweis: Sie können ein Projekt auch exakt an Bezugspunkten ausrichten, drehen, skalieren und als Mehrfachnutzen definieren. Verwenden Sie hierzu den Menüeintrag **Bearbeiten > Platzieren**.

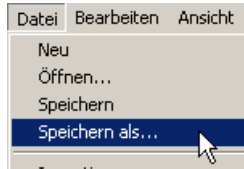
Jetzt können Sie den Job speichern.

Job speichern

Haben Sie einen bereits vorhandenen Job neu eingerichtet, können Sie ihn unter einem anderen Namen speichern oder die bisherige Version überschreiben.

1. Um den Job unter einem neuen Namen zu speichern:

- Klicken Sie auf **Datei > Speichern als...**



Das Fenster **Speichern als** wird geöffnet.

- Geben Sie im Feld **Dateiname** einen aussagekräftigen Namen für den Job ein.
- Klicken Sie auf **Speichern**.

Der Job wird unter dem gewünschten Namen gespeichert.

2. Um den Job unter dem jetzigen Namen zu speichern und die bisherige Version zu verwerfen:

- Klicken Sie auf **Datei > Speichern**.

- [] Der veränderte Job wird unter dem bisherigen Namen gespeichert.

Jetzt können Sie die erste Produktionsphase einrichten.

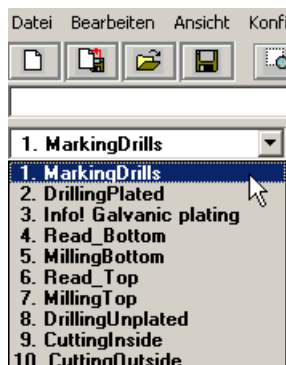
5.2 Produktionsphase einrichten

Jede Produktionsphase muss manuell ausgewählt und eingerichtet werden. BoardMaster unterstützt Sie dabei und gibt Hinweise auf notwendige manuelle Bedienschritte (siehe Kapitel 3.8.2, „Produktionsphasen“, auf Seite 42). Wir empfehlen, die vorgegebene Reihenfolge der Produktionsphasen unbedingt einzuhalten, da einige Produktionsschritte aufeinander aufbauen und nachträglich nicht mehr ausgeführt werden können.

In der Phasenauswahl ist immer die jeweils aktuell/zuletzt bearbeitete Produktionsphase des Jobs vorausgewählt. Ist eine Produktionsphase mit den aktivierten Daten/selektierten Werkzeugen beendet, müssen Sie erst die nächste Produktionsphase auswählen.

Hinweis: Mit **Info!** ... benannte Produktionsphasen müssen mit externen Geräten ausgeführt werden. Mit **Read** ... benannte Produktionsphasen können nur mit dem optionalen VisionSystem ausgeführt werden.

Produktionsphase auswählen



1. Wählen Sie in der **Phasenauswahlliste** (auf der Funktionsleiste) die gewünschte Produktionsphase.

2. Stellen Sie sicher, dass das Material der Produktionsphase entsprechend mit der zu bearbeitenden Seite nach oben aufliegt. (siehe Tab. 6: „Arbeitschritte in den Produktionsphasen“ auf Seite 44).

Hinweis: Wenden Sie das Material immer um die Spiegelachse.

- [] Die Produktionsphase ist ausgewählt.

Jetzt können Sie die zu produzierenden Daten aktivieren und optional einzelne Werkzeuge für diese Produktionsphase selektieren.

5.2.1 Daten aktivieren

Während einer Produktionsphase werden nur die von Ihnen aktivierten Daten produziert.

Sie haben folgende Möglichkeiten, Daten zu aktivieren:

- Alle Daten
- Datenbereiche
 - inklusive aller damit verbundenen Datensegmente
 - mit den ausschließlich im Auswahlbereich liegenden Segmenten
- Datensegmente nach Indexnummer

Hinweis: BoardMaster unterstützt Sie bei der Auswahl und Aktivierung/ Deaktivierung der gewünschten Daten, indem diese farbig hervorgehoben werden. Bedenken Sie, dass in manchen Produktionsphasen nur sehr wenige Daten auswählbar und diese nur schlecht auf dem Bildschirm erkennbar sind (z. B. Körnungen in der Produktionsphase *MarkingDrills*). Vergrößern Sie gegebenenfalls die Darstellung auf dem Bildschirm.

Alle Daten aktivieren



1. Klicken Sie auf **All+**.
[] Alle Daten werden farbig hervorgehoben und sind für die Produktion aktiviert.

Datenbereiche aktivieren

Datenbereich können inklusive aller verbundenen Datensegmente oder ausschließlich mit den im Auswahlbereich liegenden Datensegmenten aktiviert werden.

1. Um Daten innerhalb eines Bereiches und alle damit verbundenen Linienzüge zu aktivieren:



- Klicken Sie auf den Button **Linienzüge hinzufügen**.
- Ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste den gewünschten Bereich auf.
- Klicken Sie auf den Button **+**.

Die im ausgewählten Bereich liegenden Linienzügen und alle damit verbundenen Linienzüge sind aktiviert.

2. Um nur die in einem Bereich liegenden Segmente zu aktivieren:



- Klicken Sie auf den Button **Segmente hinzufügen**.
- Ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste den gewünschten Bereich auf.
- Klicken Sie auf den Button **+**.

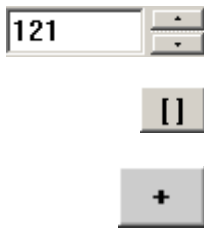
Die im ausgewählten Bereich liegenden Segmente sind aktiviert.

Hinweis: Wiederholen Sie einen der Vorgänge, um weitere Datenbereiche zu aktivieren.

- [] Die ausgewählten Datenbereiche und Segmente sind für die Produktion aktiviert.

Datensegmente nach Indexnummer aktivieren

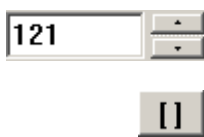
- Um ein einzelnes Segment zu aktivieren:



- Geben Sie im Feld **Eingabe des Linienzugindexes** die Nummer des gewünschten Segmentes ein.
- Klicken Sie auf den Button **[]**.
- Klicken Sie auf den Button **+**.

Das ausgewählte Segment ist für die Produktion aktiviert.

- Um einen Bereich aufeinander folgender Segmente zu aktivieren:



- Geben Sie im Feld **Eingabe des Linienzugindexes** die Nummer des ersten gewünschten Segmentes ein.
- Klicken Sie auf den Button **[]**.



- Wählen Sie mit den Pfeilbuttons die Indexnummer des letzten Datensegmentes aus.
- Klicken Sie auf den Button **+**.

[] Die ausgewählten Segmente sind für die Produktion aktiviert.

5.2.2 Daten deaktivieren

Alle Daten deaktivieren



1. Klicken Sie auf **All-**.
[] Es sind keine Daten mehr aktiviert.

Datenbereiche deaktivieren



1. Um Daten innerhalb eines Bereiches und alle damit verbundenen Linienzüge zu deaktivieren:

- Klicken Sie auf den Button **Linienzüge hinzufügen**.
- Ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste den gewünschten Bereich auf.



- Klicken Sie auf den Button **-**.

Die im ausgewählten Bereich liegenden Linienzügen und alle damit verbundenen Linienzüge sind deaktiviert.



2. Um nur die in einem Bereich liegenden Segmente zu deaktivieren:

- Klicken Sie auf den Button zum **Segmente hinzufügen**.
- Ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste den gewünschten Bereich auf.



- Klicken Sie auf den Button **-**.

Alle Segmente innerhalb des ausgewählten Bereiches sind deaktiviert.

- [] Die Deaktivierung der ausgewählten Daten ist beendet.

Hinweis: Wiederholen Sie die Vorgehensweise, um weitere Daten zu deaktivieren.

5.2.3 Werkzeuge selektieren (optional)

Normalerweise werden alle innerhalb einer Produktionsphase benötigten Werkzeuge nacheinander verwendet (Voreinstellung) und Board-Master fordert Sie bei Bedarf zum Wechseln der Werkzeuge auf. Sie können aber auch einzelne Werkzeuge deaktivieren, und so z. B. nur Fräsbahnen mit gleicher Fräsbreite zu erstellen oder Bereiche mit einem bestimmten Werkzeug nachzubearbeiten.

Werkzeuge selektieren (optional)

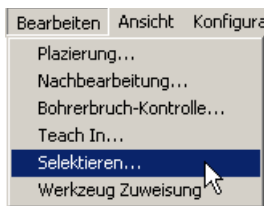
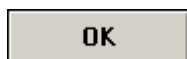
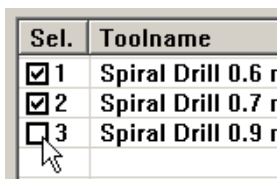
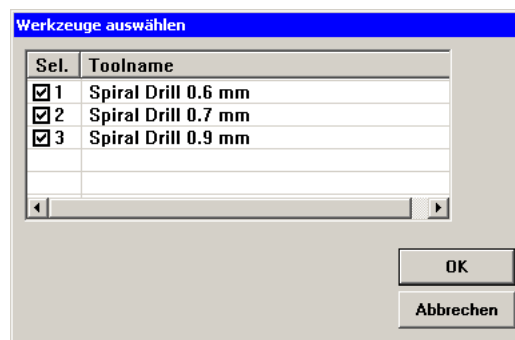


Abb. 41: Werkzeuge selektieren

1. Klicken Sie auf **Bearbeiten > Selektieren....**

Das Fenster **Werkzeuge auswählen** wird geöffnet. Die für die Produktionsphase benötigten Werkzeuge sind bereits selektiert.



2. Klicken Sie in der Spalte **Sel.** auf das Aktivierungskästchen, um ein Werkzeug zu aktivieren oder zu deaktivieren.

Die aktivierten Werkzeuge werden durch einen Haken im Kästchen angezeigt.

3. Klicken Sie auf **OK**.

[] Die aktuelle Produktionsphase wird nur mit den selektierten Werkzeugen ausgeführt.

5.3 Produktionsphase starten

Um Fehlproduktionen und aufwändige Nachbearbeitungen zu vermeiden, sollten Sie vor jedem Produktionsstart prüfen, ob die gewünschten Daten aktiviert und die benötigten Werkzeuge in BoardMaster ausgewählt wurden.

Hinweis: Die aktivierten Daten werden je nach BoardMaster-Einstellung farbig hervorgehoben.

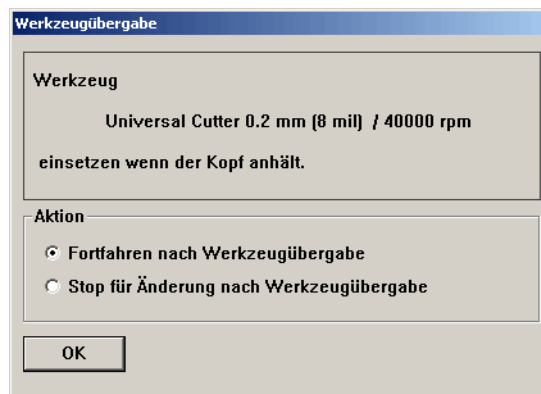
I. Produktionsphase starten



1. Klicken Sie auf **Start**.

Das Fenster **Werkzeugübergabe** wird geöffnet.
Klicken Sie noch nicht auf OK. Die Produktion wird sonst ohne bzw. mit dem bereits in der Spannzange befindlichen Werkzeug beginnt.

Abb. 42:Werkzeug-
übergabe



WARNUNG

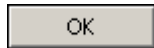
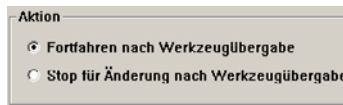
Verbrennungsgefahr!

Werkzeug und Spannzange können nach Gebrauch sehr heiß sein und Verbrennungen verursachen

Werkzeuge immer mit Pinzette entnehmen/einsetzen.

2. Entnehmen Sie das gegebenenfalls in der Spannzange befindliche Werkzeug mit einer Pinzette.
3. Setzen Sie das benötigte Werkzeug mit einer Pinzette mit dem Schaft nach oben bis zum Anschlag in die Spannzange.

Das Werkzeug wird durch Federkraft in der Spannzange gehalten.



4. Wählen Sie im Fenster **Werkzeugübergabe** die Aktion, die als nächstes ausgeführt werden soll.
 - Klicken Sie auf **Fortfahren nach Werkzeugübergabe**, wenn die Produktion sofort gestartet werden soll.
 - Klicken Sie auf **Stop für Änderungen nach Werkzeugübergabe**, um vor Produktionsbeginn noch die Frästiefe/-breite für das eingestzte Werkzeug einstellen zu können.

5. Klicken Sie auf **OK**.

- [] Die Bearbeitung wird gestartet.
Wenn Sie den Eintrag **Stop für Änderungen nach Werkzeugübergabe** aktiviert haben, können Sie jetzt noch die Frästiefe/-breite einstellen (optional) oder sofort mit der Produktion beginnen, indem Sie auf **Start** klicken.

II. Frästiefe/-breite einstellen (optional)

1. Um eine Probefräsbahn zu erstellen:



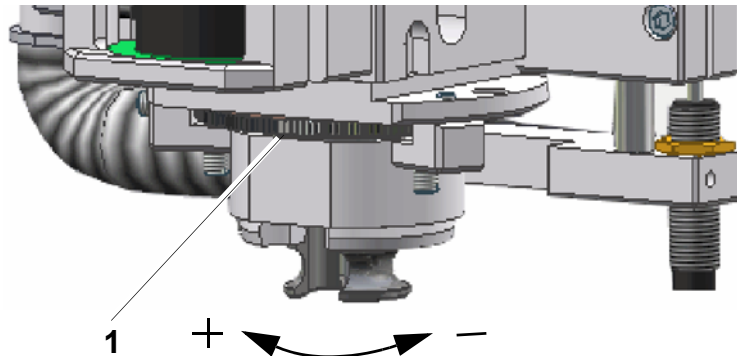
- Positionieren Sie den Fräsbohrkopf über einem nicht benötigten Bereich des Basismaterials.
- Klicken Sie auf den Button **Motor ein**.
- Klicken Sie auf den Button **Kopf senken**.
- Verschieben Sie den Fräsbohrkopf mit der Maus oder den **Verfahre nach x/y** Buttons um ca. 10 mm in gewünschter Richtung.
- Klicken Sie auf den Button **Motor aus**.
- Klicken Sie auf den Button **Verfahre nach Pause**.

2. Prüfen Sie die Fräsbreite/-tiefe:

- Bei *Universal Cutter/Micro Cutter*:
Entspricht die Fräsbreite im Kupferlaminat dem gewünschten Wert (z. B. 200 µm beim *Universal Cutter 0.2 (8 mil)*)?
- Bei zylindrisch geschnittenen Fräsern mit fester Fräsbreite:
Wurde das Kupfer auf der Fräsbahn komplett herausgefräst?

3. Falls erforderlich:
 - Korrigieren Sie die Fräsbreite/-tiefe am Stellrad für die Frästiefenbegrenzung.

Abb. 43:Fräsbreite einstellen



1 Stellrad für Frästiefenbegrenzung

Hinweis: Die Frästiefe ändert sich pro Rasterschritt um ca. 2 µm.
Die Fräsbreite ändert sich beim *Universal Cutter* um ca. 4 µm, beim *Micro Cutter* um ca. 2,3 µm.

- Fräsen Sie eine weitere Probefahrbahn und prüfen Sie die Fräsbreite/-tiefe erneut.
- [] Wenn die gewünschte Fräsbreite/-tiefe eingestellt ist, können Sie die Produktionsphase starten/fortsetzen.

III. Produktionsphase fortsetzen (optional)



1. Klicken Sie auf **Start**.
- [] Die aktuelle Produktionsphase wird gestartet.

Hinweis: Nachdem alle für die Produktionsphase aktivierten Strukturen produziert wurden, erscheint die Meldung „Ende der Phase!“.

Abb. 44:Produktionsphase beendet.





2. Klicken Sie auf **OK**.

[] Jetzt können Sie die nächste Produktionsphase starten.

IV. Nächste Produktionsphase starten

In der **Phasenauswahlliste** (auf der Funktionsleiste) wird immer die aktuelle (zuletzt bearbeitete) Produktionsphase angezeigt. Ist eine Produktionsphase beendet (alle aktivierten Daten sind abgearbeitet), müssen Sie zunächst eine andere Produktionsphase auswählen und in dieser die gewünschten Daten aktivieren (siehe Kapitel 5.2, „Produktionsphase einrichten“, auf Seite 98)



1. Wählen Sie in der **Phasenauswahlliste** die nächste Produktionsphase.

Hinweis:

Die mit **Info! ...** benannten Produktionsphasen müssen mit externen Geräten ausgeführt werden. Die mit **Read_...** benannten Produktionsphasen werden nur bei Ausstattung mit VisionSystem (optional) benötigt.

2. Falls erforderlich:
Wenden Sie das Material um die Spiegelachse, so dass die zu bearbeitende Seite oben liegt, und fixieren Sie es auf dem Verfahr-tisch/Vakuumtisch.
3. Aktivieren Sie die gewünschten Daten (siehe Kapitel 5.2.1, „Daten aktivieren“, auf Seite 99).
4. Klicken Sie auf **Start**, setzen Sie das im Fenster **Werkzeugüber-gabe** angezeigte Werkzeug ein und aktivieren Sie die gewünschte Aktion (s. Seite 104).



[] Die Produktion der aktivierten Daten beginnt. Gegebenenfalls müssen Sie noch die Fräsbreite/-tiefe einstellen.

5.4 Produktion unterbrechen/abbrechen

Sie können die Produktion jederzeit unterbrechen, z. B. um die Frästiefe einzustellen, einzelne Segmente nachzubearbeiten oder ein Werkzeug zu erneuern.

I. Produktionsphase unterbrechen



1. Falls der Fräsbohrplotter noch arbeitet:
Klicken Sie einmal auf **Stop**, um die Produktion zu stoppen.

Hinweis: Falls die Produktion nicht sofort unterbrochen wird, warten Sie so lange, bis alle bereits übertragenen Daten abgearbeitet wurden. Wenn Sie nochmals auf Stop klicken, wird die Produktionsphase sofort fortgesetzt und weitere Daten an den Fräsbohrplotter übertragen.
- [] Die Produktionsphase wird unterbrochen und kann sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt mit dem aktuellen Bearbeitungsstand fortgesetzt.

II. Produktion zu einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen (optional)

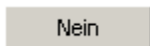
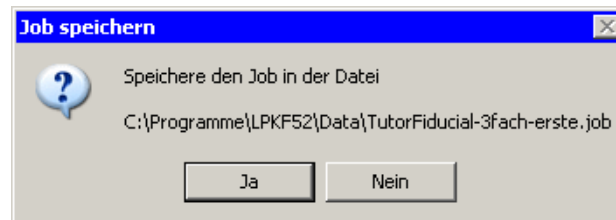
Um die Produktion zu einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen, müssen Sie den Job mit dem aktuellen Produktionsstand speichern.

1. Speichern Sie den Job unter einem neuen Namen. (siehe „Job speichern“ auf Seite 98).
(Wählen Sie möglichst einen Namen, der den aktuellen Bearbeitungsstand wiedergibt, z. B. `MeinJob_MillingTop.job`.)
- [] Die Produktion kann zu einem späteren Zeitpunkt mit dem aktuellen Bearbeitungsstand fortgesetzt werden (siehe Kapitel „Einen vorhandenen Job öffnen“, auf Seite 95).

III. Produktion abbrechen und verwerfen

1. Klicken Sie auf **Datei > Beenden** um BoardMaster zu beenden.
oder:
Öffnen Sie einen anderen Job.
2. Wenn die Meldung „*Speichere den Job in der Datei ...*“ erscheint.

Abb. 45: Meldung beim Abbrechen einer Produktion



– Klicken Sie auf **Nein**.

Hinweis: Wenn Sie auf **Ja** klicken, wird dieser Job mit dem aktuellen Produktionsstand (in der aktuell aktiven Phase) gespeichert und beim nächsten Öffnen mit dem Stand der zuletzt bearbeiteten Produktionsphase geöffnet.

- [] Die Produktion wird abgebrochen und der aktuelle Produktionsstand verworfen.

6. Pflege und Wartung

Überprüfen Sie regelmäßig die hier aufgeführten Bauteile auf Schäden und Verschleiß.

6.1 Pflegen und prüfen



WARNUNG

Gesundheitsgefahr durch Feinstaub!

Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsgefährdende Stäube entstehen.

Stäube und Materialreste absaugen oder mit Pinsel/nebelfeuchtem Tuch aufnehmen, nicht ausblasen.

Oberflächen reinigen

1. Reinigen Sie die Gehäuseoberflächen bei Bedarf mit einem trockenen, antistatischen Tuch.
 2. Entfernen Sie Staub und Materialreste mit einem weichen Pinsel oder nebelfeuchten Tuch.
- [] Die Oberflächen sind gereinigt.

Sichtprüfung durchführen

1. Prüfen Sie den ProtoMat[®] S42 und alle Anschlussleitungen vor jeder Anwendung durch Sichtkontrolle auf Beschädigungen.
 2. Falls Sie Beschädigungen feststellen:
 - Stellen Sie sicher, dass der ProtoMat[®] S42 bis zur Schadensbehebung nicht verwendet wird.
 - Sorgen Sie dafür, dass der ProtoMat[®] S42 fachgerecht repariert wird. Wenden Sie sich hierzu gegebenenfalls an den LPKF Support.
- [] Wenn Sie keine Schäden feststellen, können Sie die Maschine in Betrieb nehmen.

6.2 Frästiefenbegrenzer reinigen

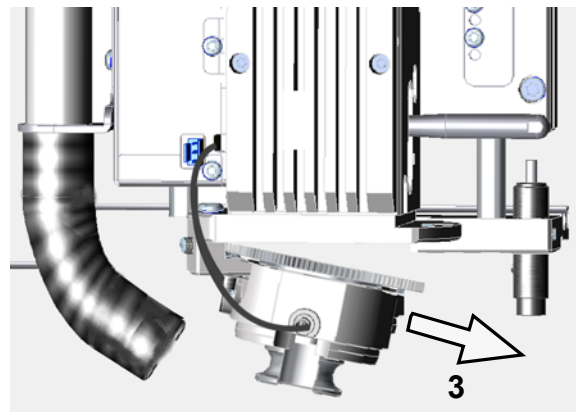
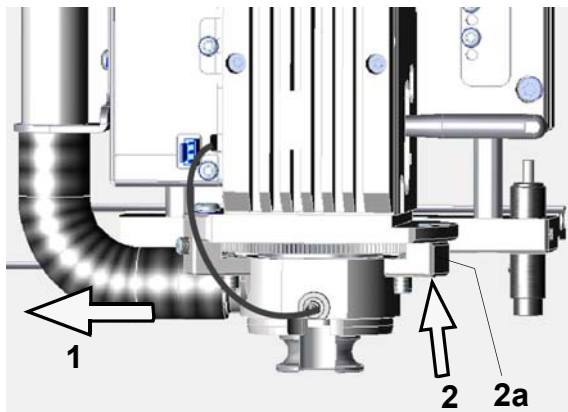
Der Frästiefenbegrenzer muss regelmäßig, bei täglichem Betrieb spätestens nach drei Monaten gereinigt werden.

I. Frästiefenbegrenzer demontieren



1. Stellen Sie sicher, dass sich kein Werkzeug in der Spannzange befindet (siehe „Werkzeug aus Spannzange entnehmen“ auf Seite 66).
2. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf in die Null-Position.
3. Beenden Sie BoardMaster und schalten Sie den Fräsbohrplotter am Hauptschalter aus.
Die Fräsbohrkopf-Beleuchtung erlischt.
4. Ziehen Sie den Absaugschlauch vom Fräsbohrkopf ab (1).
5. Lösen Sie die Schraube des rechten Halteklotzes mit einem Torx-Schlüssel und entfernen Sie den Halteklötz (2).

Abb. 46:Frästiefenbegrenzer demontieren



- 1 Absaugschlauch abziehen
- 2 Torxschraube lösen und Halteklötz (2a) entfernen

- 3 Frästiefenbegrenzer seitlich herunterdrücken und nach rechts herausziehen

6. Drücken Sie den Frästiefenbegrenzer nach unten und ziehen Sie ihn seitlich heraus (3).
Drehen Sie gegebenenfalls das Stellrad des Frästiefenbegrenzers etwas nach links.

7. Drücken Sie den Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzer zusammen und ziehen Sie ihn heraus.
8. Schrauben Sie das Stellrad vom Frästiefenbegrenzer ab.
[] Jetzt können Sie den Frästiefenbegrenzer reinigen.

II. Frästiefenbegrenzer reinigen und fetten

1. Reinigen Sie alle Teile mit einem Pinsel oder fusselfreien Tuch.
2. Fetten Sie das Gewinde leicht mit Graphitfett ein.
3. Schrauben Sie das Stellrad wieder auf das Gewinde.
[] Jetzt können Sie den Frästiefenbegrenzer wieder montieren.

III. Frästiefenbegrenzer montieren

1. Schieben Sie den Frästiefenbegrenzer mit dem Stellrad von schräg unten in die Halterung und drücken Sie ihn nach oben.
2. Achten Sie darauf, dass der linke Halteklötz in die Nut des Frästiefenbegrenzers greift und das Stellrad plan am oberen Aluminiumblock anliegt.
3. Schrauben Sie den rechten Halteklötz mit der Torx-Schraube fest.
4. Stecken Sie den Absaugschlauch auf den Frästiefenbegrenzer.
5. Montieren Sie den Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers (siehe „Kunststofffuß demontieren/montieren“ auf Seite 58).
[] Bedenken Sie, dass beim nächsten Fräsvorgang die Frästiefe neu eingestellt werden muss.

6.3 Spannzange reinigen

Reinigen Sie die Spannzange bei Bedarf und regelmäßig nach spätestens 100 Betriebsstunden. Führen Sie die Reinigung zusammen mit der Reinigung des Frästiefenbegrenzers durch, um besseren Zugang zur Spannzange zu haben.



ACHTUNG

Beschädigung der Spannzange!

Die Spannzange kann durch Druckluft und ungeeignete Reinigungswerkzeuge beschädigt werden.

Reinigen Sie die Spannzange nur mit einer 3 mm Pfeifenbürste.

Spannzange reinigen



1. Stellen Sie sicher, dass sich kein Werkzeug in der Spannzange befindet (siehe „Werkzeug aus Spannzange entnehmen“ auf Seite 66).
 2. Verfahren Sie den Fräsbohrkopf in die Null-Position.
 3. Drücken Sie den Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers zusammen und ziehen Sie ihn nach unten ab.
 4. Führen Sie eine 3 mm Pfeifenbürste mehrmals bis zum Anschlag in die Werkzeugaufnahme der Spannzange und ziehen Sie sie wieder heraus.
 5. Montieren Sie den Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers.
- [] Die Reinigung der Spannzange ist abgeschlossen.

6.4 Sicherung wechseln

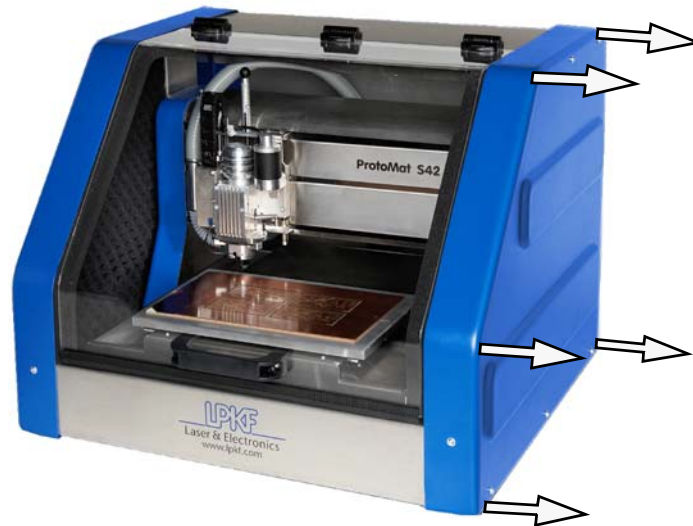
Der Fräsbohrplotter ist mit zwei Schelzsicherungen T4L 250 V abgesichert. Diese befinden sich im Sicherungsfach an der Netzanschlussbuchse.

Hinweis: Falls Ihr Fräsbohrplotter mit einer Schallschutzhaube ausgestattet ist, müssen Sie die Seitenwand der Haube entfernen, um die Sicherungen zu wechseln.

Seitenteil der Schallschutzhaube (Option) entfernen

1. Entfernen Sie die acht Schrauben am rechten Seitenteil der Schallschutzhaube.
2. Ziehen Sie das Seitenteil seitlich ab.

Abb. 47: Seitenteil der Schallschutzhaube entfernen



Hauptschalter und Netzkabel sind frei zugänglich.



3. Stellen Sie den Hauptschalter auf Position **O**.
4. Ziehen Sie das Netzkabel aus der Netzanschlussbuchse.
[] Jetzt können Sie die Sicherungen wechseln.

Sicherungen wechseln



Lebensgefahr!

Fehlende oder unzureichende elektrische Absicherung kann zu tödlichen Stromschlägen und/oder Bränden führen.

Nur Schmelzsicherungen vom Typ T4L 250 V verwenden.

Sicherungshalter n i e m a l s überbrücken.

Der Sicherungshalter befindet sich unter der Netzanschlussbuchse.

1. Hebeln Sie den Sicherungshalter mit einem flachen Schraubendreher aus dem Sicherungsfach.
2. Ersetzen Sie defekte Sicherungen durch Schmelzsicherungen mit den Werten T4L 250 V.
3. Richten Sie den Sicherungshalter so aus, dass die gewünschte Betriebsspannung aufrecht lesbar ist, und stecken Sie ihn bis zum Anschlag in das Sicherungsfach.

Abb. 48: Ausrichtung des Sicherungshalters



1 Ausrichtung für 220 V – 240 V

2 Ausrichtung für 110 V – 120 V

Der Pfeil hinter der eingestellten Betriebsspannung zeigt nach unten auf den weißen Strich.

4. Stecken Sie das Netzkabel in den Netzanschluss des Fräsbohrplotters.
 5. Falls der Fräsbohrplotter in der Schallschutzhaube montiert ist: Schieben Sie das Seitenteil der Schallschutzhaube von der Seite auf und schrauben Sie es mit den acht TORX-Schrauben fest.
- [] Der Sicherungshalter ist entsprechend der Netzspannung ausgerichtet. Jetzt können Sie den Fräsbohrplotter wieder in Betrieb nehmen.

6.5 Staubabsaugung

Die folgenden Informationen beziehen sich auf die LPKF Staubabsaugung. Falls Ihr ProtoMat[®] S42 mit einer anderen Staubabsaugung ausgestattet ist, informieren Sie sich in den dazugehörigen Dokumenten über die notwendigen Wartungs- und Pflegearbeiten.

6.5.1 Sicherheitshinweise



WARNUNG

Gesundheitsgefahr!

Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsgefährdende Feinstäube und Gase entstehen.

Stellen Sie sicher, dass die Staubabsaugung mit HEPA-Filter ausgestattet ist.



WARNUNG

Gesundheitsgefahr!

Der im Filter festgesetzte Staub kann die Atmungsorgane schädigen und ist potentiell krebserregend.

Ersetzen Sie den Filter entsprechend den Filterstandzeiten.

Filter niemals ausklopfen, diese sind Verbrauchsmaterialien und dürfen nicht wiederverwendet werden.



ACHTUNG

Gefahr von Maschinenschäden!

Die Staubabsaugung kann durch den Betrieb mit verstopften Filtern beschädigt werden.

Ersetzen Sie die Filter entsprechend den Filterstandzeiten. Filter sind Verbrauchsmaterialien und dürfen nicht wiederverwendet werden.



ACHTUNG

Gefahr von Umweltschäden!

Verbrauchte Filter können die Umwelt belasten.

Entsorgen Sie die Absaugfilter entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen und landesspezifischen und lokalen Vorschriften.

6.5.2 Filter wechseln

Wenn die Absaugleistung spürbar nachlässt, oder BoardMaster Sie dazu auffordert, muss der Filter der Staubabsaugung gewechselt werden.

Hinweis: Sollte die Absaugleistung regelmäßig spürbar nachlassen, bevor BoardMaster zum Filterwechsel auffordert, kann die BoardMaster-Meldung zum Filterwechsel auf ein kürzeres Intervall gesetzt werden. Bitte wenden Sie sich hierzu an den LPKF Support.

Filter wechseln

1. Beachten Sie die Informationen und folgen Sie den Anweisungen im Dokument „Betriebs u. Wartungsanleitung LPKF Staubabsaugung für ProtoMat S-Serie“, die im Lieferumfang der Staubabsaugung enthalten ist.

[]

7. Fehlermeldungen/Betriebsstörungen

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu möglichen Betriebsstörungen und Fehlermeldungen. Bitte folgen Sie den Hinweisen zur Störungsbeseitigung in der angegebenen Reihenfolge, um möglichst schnell zu einer Lösung zu kommen.

Tab. 8: Fehlermeldungen, -Ursachen und Abhilfe

Fehlermeldung Fehlerbeschreibung	Mögliche Ursache Hinweise	Abhilfe
Das Fenster Verbinden ... erscheint beim Starten von Board-Master.	Fräsbohrplotter ohne Stromversorgung. Beleuchtung am Fräsbohrkopf ist aus.	Fräsbohrplotter an Stromversorgung anschließen. Sicherstellen, dass Hauptschalter des Fräsbohrplooters auf Position I steht. Auf Verbinden... klicken.
Das Fenster Verbinden ... erscheint nach Klicken auf Verbinden... wiederholt.	Verbindungseinstellungen entsprechen nicht der Installation	Sicherstellen, dass die Verbindungseinstellungen entsprechend Ihrer Installation vorgenommen wurden. Schnittstellenkonfiguration in der <i>Windows</i> -Systemsteuerung prüfen (siehe Kapitel „COM-Port konfigurieren“, auf Seite 28).
Fräskopfbeleuchtung leuchtet nicht.	Fräsbohrplotter ausgeschaltet.	Hauptschalter auf Position I schalten.
	Fehlende Stromversorgung	Sicherstellen, dass der Fräsbohrplotter an Stromversorgung angeschlossen ist.
	Sicherung defekt	Sicherung wechseln (siehe „Pflege und Wartung“)
Staubabsaugung startet nicht	Fehlende Stromversorgung	Staubabsaugung an Stromversorgung anschließen.
	Staubabsaugung ausgeschaltet	Betriebsartenschalter der Staubabsaugung auf ON oder Automatikbetrieb stellen.
	Defekte Sicherung	RESET -Taste an Staubabschaltung drücken
	Keine Datenkommunkation	Verkabelung zum Fräsbohrplotter überprüfen.

8. Außerbetriebnahme/Entsorgung

8.1 Maschinenteile und Komponenten

Beachten Sie die gesetzlichen Bestimmungen und landesspezifischen und lokalen Vorschriften für die Entsorgung von Elektro-/Elektronik-Altgeräten oder wenden Sie sich an den LPKF Service.

8.2 Verbrauchsmaterialien

Beachten Sie die gesetzlichen Bestimmungen und landesspezifischen und lokalen Vorschriften für die Entsorgung der Verbrauchsmaterialien.

9. Technische Daten

ProtoMat[®] S42	
Betriebsspannung (manuell einstellbar)	220 V bis 240 V; 50 Hz – 60 Hz (Werkseinstellung)
	110 V – 120 V; 50 Hz – 60 Hz
Leistungsaufnahme	200 W
Gewicht	43 kg (94,8 lb)
Maße (B × H × T)	580 mm × 480 mm × 760 mm (26,4" × 21,3" × 29,9")
Zulässige Umgebungstemperatur	15 °C bis 25 °C (59 °F bis 77 °F)
Zulässige Luftfeuchtigkeit	max. 60%
Luftschallwert am Arbeitsplatz	71dB (A) (ohne Staubabsaugung)
Fräsbohrspindel Drehzahlbereich	3-Phasenmotor Max. 42.000 U/Min., softwaregesteuert
Verfahrgeschwindigkeit	Max. 50 mm/s (1,97"/s)
Bohrleistung	Max. 90 Hübe/min.
Werkzeugwechsel	Manuell, Schnellspann-System
Werkzeugaufnahme	3,175 mm (1/8")
X/Y-Antrieb	2-Phasen-Schrittmotore
Z-Antrieb	Magnetantrieb, 5 mm (0,2")
Frästiefeneinstellung	Manuell
Arbeitsbereich	229 mm × 305 mm × 5 mm (9" × 12" × 0,2")
Auflösung (X/Y)	1 µm (0,04 Mil)
Wiederholgenauigkeit	+/- 5 µm (0,2 Mil)
Genauigkeit im Passlochsystem	+/- 20 µm (0,8 Mil)
Kleinster Bohrdurchmesser	0,2 mm (8 Mil)

10. LPKF Service

Hier finden Sie alle Informationen zu Vertrieb und Service. Unsere kompetenten Mitarbeiter beraten Sie gerne.

Europa (LPKF Zentrale)

Telefon +49 (0) 5131-7095-0
Fax +49 (0) 5131-7095-90
E-Mail rp.sales@lpkf.de
rp.support@lpkf.de
LPKF Webseite www.lpkf.de
www.lpkf.com

Nord-/Zentratamerika

Telefon +1 (503) 454-4219
Fax +1 (503) 682-7151
E-Mail sales@lpkfusa.com
support@lpkfusa.com
LPKF Webseite www.lpkfusa.com

China

Telefon +86-13920308369 (Vertrieb)
Telefon Service +86-13032289111 (Service)
Fax +86-2223006965
E-Mail sales@lpkf.cn
LPKF Webseite sales@lpkf.cn

11. EG-Konformitätserklärung

Konformitätserklärung nach Maschinenrichtlinie 98/37/EG Anhang II A

Der Hersteller/Inverkehrbringer

LPKF Laser & Electronics AG
Osterriede 7
30827 Garbsen
Deutschland

erklärt hiermit, dass der Fräsbohrplotter

ProtoMat[®] S42

den Bestimmungen der oben gekennzeichneten Richtlinie(n) - einschließlich deren zum Zeitpunkt der Erklärung geltenden Änderungen - entspricht.

Bei einer nicht mit dem Hersteller abgestimmten Änderung der bezeichneten Maschine verliert die Erklärung für dieses Gerät ihre Gültigkeit.

Wir unterhalten ein von der BVQI zertifiziertes Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 und haben daher bei der Entwicklung und Herstellung folgende EG-Richtlinien und EN Normen beachtet:

Angewandte harmonisierte Normen

- EN 292-1:1991
Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze - Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik
- EN 292-2:1991+A1:1995
Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze - Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen
- EN 349:1993
Sicherheit von Maschinen - Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen
- EN 1050:1996
Sicherheit von Maschinen - Leitsätze zur Risikobeurteilung
- EN 626-1:1994
Sicherheit von Maschinen - Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen - Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller
- EN 60204-1:1997
Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

- EN 61000-6-1-4:2001
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- EN 55022:1994 A2
Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von Einrichtungen der Informationstechnik, Änderung A2:1997

Weitere angewandte EU-Richtlinien

- EMV-Richtlinie 89/336/EWG
- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EWG

Ort: Garbsen

Datum: 2. Juni 2008



Herr Bernd Hackmann
(Vorstandsvorsitzender)

12. Index

Numerisch

1-2layer.phs () 42, 94
4-layer.phs 94
4layer.phs 43
6-layer.phs 94

A

Absaugsystem ein-/ausschalten 56
Achsrichtungen 27
All- 57
All+ 57
Allgemeine Sicherheitshinweise 16
Aluminium 34
Außenlagen 45

B

Basisausstattung 19
Basismaterial
 auflegen 61
Baudrate 51
Beleuchtungsanschluss 21
Bestücken 61
Betrieb
 automatisch 41
 manuell 41
Betriebsstörungen 119
BoardMaster 54
 starten 50
 Version 13
Bohren 66
Bohrer 35
Bürstenkopf demontieren 58
Bürstenkopf montieren 58

C

Contour Router 34
CuttingInside 44

D

Daten
 aktivieren 99
 deaktivieren 102
Datenaktivierung 45
Definierte Positionen 28
Distanzringen 32
Drehzahl 56
Drehzahlbereich 123
DrillingPlated 44
DrillingUnplated 44

Durchdringende Werkzeuge 32
Durchkontaktierung 44

E

EG-Konformitätserklärung 127
Einschalten 47
End Mill 33
End Mill (RF) 34
End Mill lang 34
EU-Richtlinien 128

F

Federeinstellung 21
Fehlermeldungen 119
Fiducialerkennung
 kalibrieren 86
Fiducials einlesen 44
Fräsbohrkopf 21, 27
 mit der Maus verfahren 60
 positionieren 59
 schrittweise verfahren 60
Fräsbohrkopf heben / senken 56
Fräsbohrplotter einschalten 49
Fräsgeschwindigkeit 56
Frästiefenbegrenzer 21
 reinigen 112
Frästiefenbegrenzers
 Fuß montieren 58
Funktionsleiste 54, 55

G

Galvanisch 42

H

Haftungsausschluss 14
Hauptmenü 54, 55
Hauptschalter 52, 115
Hersteller 127
HF-Materialien 34
Home 56, 59
Home-Position 27, 28

I

Info! Apply foil to PCB 44
Info! Galvanic Plating 44
Info! MultiPress_work 44
Info! ProConduct 44
Innenausschnitte 44
Inverkehrbringer 127

J

Job einrichten 96
Job einrichten/auswählen 94

K

Kamera
 justieren 80
 Offset einstellen 84
 Stromversorgung 21
Kamerabild 55
Kamera-Offset 86
Konformitätserklärung 127
Konisches Werkzeug 37
Konturen 44
Konturenfräsen 34
Koordinatensystem 27
körnen 44
Kühlkörper 21
Kunststoffuß demontieren 58
Kunststoffuß montieren 58

L

Leiterplatten
 4-lagige 43
 Ein-/zweilagige 42
Linienzüge
 komplett selektieren 57
Lötpastenschablonen 43
Lötstopffolien 43
LPKF Proconduct 42
LPKF ProConduct System 44

M

Markenzeichen 4
MarkingDrills 44
Material
 wenden 29
Materialausschnitte 34
Materialhöhe 63
Mauszeiger 55
Menüleiste 55
Micro Cutter 33
 Fräsbreite 37
Mikrowellen-Materialien 34
MillingBottom 44
MillingTop 44
Motor ein-/ausschalten 56
Multilayer
 LPKF Multilayer-Set 25
Multilayer-Pressen 44

N

Nachkommastellen eingeben 57
Normen 127
Null 56, 59
Null-Position 28
Nutzentrennung 34

O

Oberflächenwerkzeuge 32, 33

P

Passlöcher
 in Passlochstreifen bohren 71
Passlochsystem 29
Pause 56, 59
Pause-Position 28
Pause-Position 28
Pflege 111
Phasenauswahl 56
Phasendatei
 auswählen 94
Phasendateien 41
Phasenkonfiguration 56
Position des Fräsbohrkopfes 55
Prepare_Bottom 45
Prepare_Top 45
Pressen 44
ProConduct 44
Produktion
 abbrechen 109
 unterbrechen 108
Produktionsphase
 Arbeitsschritte 44
Produktionsphasen 44
Produktionstyp
 festlegen 93
Produktionstypen 41
Projekt
 kopieren 57
 verschieben 57
Projekte
 importieren 96
 kopieren/verschieben 97
Punkt/Komma 57

R

Read_Bottom 44
Read_Layer 45
Read_Top 44
Reinigen 111

S

Schallschutzhaube
 Seitenteil entfernen 115
Schnittstellen prüfen 50
Schnittstellentyp 51
Schreibweisen 3
Schutzfolie 44
Sicherheitshinweise 15
Sicherung wechseln 114
Sicherungshalter 116
Sichtprüfung 111
soldermask.phs 43, 94
Speed-Regler 49
Spiegelachse 28, 54, 55
Spiral Drill 35
Start/Stop 57
Statusleiste 55
Staubabsaugung 22, 23
 am Fräsbohrkopf 21
 Betriebsart 48
stencilmilling.phs 43, 94

T

Technische Daten 123
Titelleiste 54, 55

U

Universal Cutter 33
 Fräsbreite 37

V

Verbinden 50
Verbindungseinstellungen 50
Verfahrachsen 27
Verfahren 57
Verfahrtisch 27
Verwendung
 Bestimmungsgemäße 13
 Unzulässige 14

W

Warnhinweis
 Heiße Oberfläche 21
Wartung 111
Werkzeugauswahl 56
Werkzeugdurchmesser 32
Werkzeuge
 durchdringende 32, 34
 Oberflächen- 32

Z

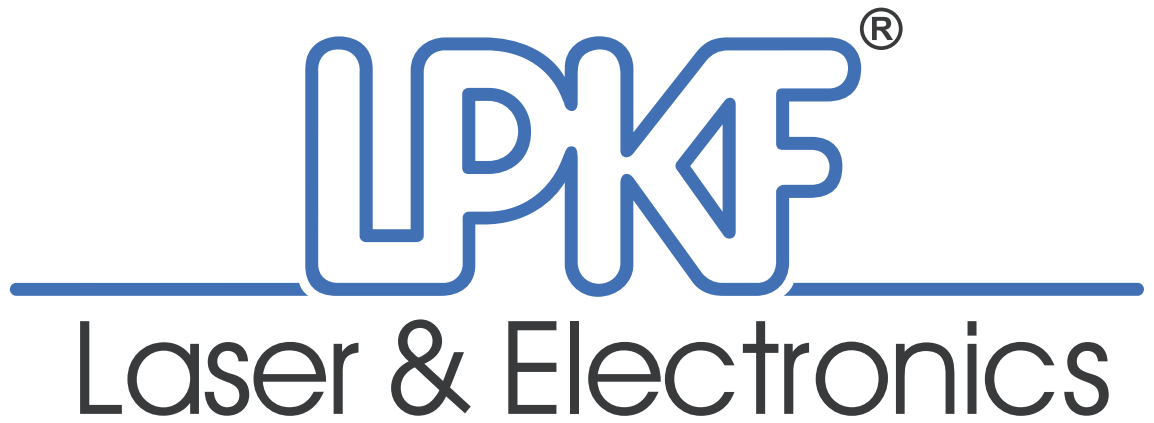
Zweischneider lang 34

Artikelnummer: 123 746 (117 653)



ProtoMat[®] S42

Installationsanleitung 3.0, Deutsch



ProtoMat[®] S42

**Installationsanleitung
3.0 Deutsch**

LPKF Laser & Electronics AG

Osteriede 7
D-30827 Garbsen

Deutschland

Phone ++ 49 - 51 31 - 70 95 - 0

Fax ++ 49 - 51 31 - 70 95 - 90

E-Mail lpkf@lpkf.de

Homepage <http://www.lpkf.de>

Einführung

Der LPKF ProtoMat® S42 ist ein kompakter Fräsbohrplotter der neuesten Generation. Er eignet sich insbesondere für die schnelle und sichere Produktion von Leiterplatten-Prototypen in Elektroniklaboren und Entwicklungsabteilungen.

Die hohe Drehzahl (bis zu 42.000 U/min.) gewährleistet die Fertigung akkurater Strukturen auf verschiedenen Basis- und Gehäusematerialien.

Mithilfe des optionalen Kamerasystems können auch doppelseitige Materialien, z. B. für Multilayer- und HF-Anwendungen, präzise bearbeitet werden. Mit dem optionalen Vakuumsystem werden auch flexible und starrflexible Werkstücke plan auf der Arbeitsfläche fixiert.

Der ProtoMat® S42 wird über die einfach zu bedienende Software LPKF BoardMaster gesteuert. Mit der im Lieferumfang enthaltenen Software LPKF CircuitCAM Lite können verschiedene CAD-Datenformate importiert und für den Arbeitsprozess aufbereitet werden.

Hinweise zu diesem Dokument

Dieses Dokument enthält wichtige Informationen zur Installation des LPKF ProtoMat[®] S42 Fräsbohrplotters. Sie richtet sich an Personen mit grundlegenden Kenntnissen in Aufbau und Betrieb softwaregesteuerter Maschinen. Kenntnisse zu Sicherheit und Verhalten im Werkstattbereich sowie die Bedienung eines Computer mit *Windows 2000/XP* werden vorausgesetzt.

Bereitstellung

Dieses Dokument muss für alle Arbeiten an und mit dem ProtoMat[®] S42 vollständig und in leserlichem Zustand bereitstehen. Es muss für jede mit dem Umgang der Maschine beauftragte Person am Einsatzort der Maschine zugänglich sein.

Als Maschinenbetreiber müssen Sie sicherstellen, dass die Maschine nur von Personen verwendet wird, die dieses Dokument gelesen und verstanden haben oder entsprechend über dessen Inhalt informiert wurden.

Schreibweisen

Verschiedene Schreibweisen erleichtern Ihnen die Orientierung in diesem Dokument.

- Fettschrift** Folgende Einzelinformationen werden in fetter Schrift dargestellt:
- Schalter, Bedienelemente, beschriftete Anschlüsse
z. B. **Power**-Schalter.
 - Software-Elemente:
 - Menüeinträge, z. B. **Datei > Öffnen...**
 - Eingabefelder, Auswahlfelder und -listen, z. B. **Werkzeugauswahl-liste**
 - Buttons und ausführende Symbole; z. B. **Abbrechen**
 - Fenster, Dialogfelder, z. B. Eingabefenster **Werkzeug Positionen**
 - Fettgedruckte Ziffern in Klammern (**1**) bezeichnen die Benummerung in der beschriebenen Abbildung.

- Kursiver Text** Folgende Informationen werden kursiv dargestellt:
- Eigennamen und Markenbezeichnungen, z. B. *Windows* (LPKF-Eigennamen werden nicht kursiv dargestellt)
 - Software-Meldungen, z. B. „*Die Datei wird gestartet...*“ (Die Anführungszeichen sind nicht Bestandteil der Meldung.)

Handlungsaufforderungen Eingerückte Überschriften fordern Sie auf, eine oder mehrere Tätigkeiten auszuführen.

Beispiel:

Eine Tätigkeit ausführen

Falls der Überschrift eine römische Ziffer (z. B. I) vorangestellt ist, müssen weitere Tätigkeiten ausgeführt werden, um ein Arbeitsziel zu erreichen.

1. Ein nummerierter, eingerückter Satz fordert Sie zu einem Handlungsschritt auf.
 2. Führen Sie die Handlungsschritte immer in der Reihenfolge der Nummerierung aus.
- [] Eckige Klammern weisen darauf hin, dass keine weiteren Handlungsschritte für diese Tätigkeit nötig sind. Falls für das Arbeitsziel weitere Tätigkeiten ausgeführt werden müssen, werden diese genannt.

Abbildungen Fett gedruckte Zahlen in Abbildungen kennzeichnen Benummerungen (**1**) oder Bemaßungen (**50 mm**).

Symbole und Signalwörter



Gefahr für Leben oder Gesundheit!

Dieses Symbol weist auf eine gefährliche Situation hin, in der bei Nichtbeachtung der Hinweise Gefahr für Leben oder Gesundheit besteht.

Es werden Maßnahmen zur Gefahrenvermeidung genannt.



Gefahr von Sachschäden!

Dieses Symbol weist auf eine Situation hin, in der bei Nichtbeachtung der Hinweise Sachschäden entstehen können.

Es werden Maßnahmen zur Gefahrenvermeidung genannt.



Tipp: Die Hand weist auf Tipps zur einfacheren Bedienung, Materialverwendung und/oder Weiterverarbeitung hin.

Eingetragene Warenzeichen und Markenbezeichnungen

Das LPKF Logo, LPKF ProtoMat, BoardMaster und LPKF ProConduct sind registrierte Warenzeichen der LPKF Laser & Electronics AG.

Microsoft und *Windows* sind Markenzeichen oder registrierte Markenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

Alle anderen Warenzeichen gehören den jeweiligen Eigentümern.

Inhaltsverzeichnis

Einführung	2
Hinweise zu diesem Dokument	3
Abbildungsverzeichnis	7
1 Zur Sicherheit	9
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	9
1.2 Hinweise zur Haftung	10
1.3 Sicherheitshinweise	11
2 Was ist was?	13
2.1 Lieferumfang	13
2.2 Benötigtes Zubehör	14
2.3 Optionale Komponenten	14
2.4 Maschinenübersicht	15
2.5 Die LPKF Staubabsaugung	18
3 Installation	19
3.1 Betriebsspannung prüfen/einstellen	19
Betriebsspannung einstellen	20
3.2 Schallschutzhaube montieren (optional)	20
3.3 Fräsbohrplotter einrichten	21
Transportsicherungen und Basismaterial entfernen	21
Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers montieren	22
Netzkabel montieren	23
3.4 Staubabsaugung installieren	23
LPKF Staubabsaugung an ProtoMat® S42 anschließen:	23
Betriebsart einstellen (LPKF Staubabsaugung)	26
Saugkraft einstellen (LPKF Staubabsaugung)	27
3.5 Computer einrichten	27
USB-Serial-Konverter installieren (optional)	28
COM-Port konfigurieren	28

3.6 LPKF Software installieren	31
Software-Installation starten	31
3.7 Installation fertigstellen	32
Datenkabel anschließen	32
Stromversorgung anschließen	32
3.8 Erstmalige Inbetriebnahme	33
Installation prüfen	33
Maschine einschalten	33
Schnittstellen prüfen (optional)	34
Maschinenkommunikation testen	36
 4 Fehlfunktionen und Problemlösungen	 37
 5 Technische Daten	 39
 6 LPKF-Service	 41
 7 EG-Konformitätserklärung	 43
 8 Index	 45

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	ProtoMat® S42 Basisaustattung	15
Abb. 2:	Fräsbohrkopf	16
Abb. 3:	Maschinenrückseite	17
Abb. 4:	LPKF Staubabsaugung	18
Abb. 5:	Ausrichtung des Sicherungshalters	19
Abb. 6:	Transportsicherungen und Basismaterial entfernen	21
Abb. 7:	Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers montieren	22
Abb. 8:	Anschlussstück auf Saugschlauch schrauben	23
Abb. 9:	Saugschlauch am Absaugrohr des Fräsbohrplotter anschließen	24
Abb. 10:	Saugschlauch anm Absaugrohr der Schallschutzhaube anschließen (optional)	24
Abb. 11:	Anschlüsse an der Staubabsaugung	25
Abb. 12:	Anschluss der Stauabsaugung am Fräsbohrplotter	25
Abb. 13:	LPKF Staubabsaugung – Einstellung der Betriebsart	26
Abb. 14:	Fenster Geräte-Manager	28
Abb. 15:	Anschlusseinstellungen	29
Abb. 16:	Erweiterte Einstellungen	30
Abb. 17:	Datenkabel an Fräsbohrplotter anschließen	32
Abb. 18:	BoardMaster-Bedienoberfläche	34
Abb. 19:	Eingabefenster Verbinden...	34

1. Zur Sicherheit

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zur bestimmungsgemäßen Verwendung, Haftung und Sicherheit beim Umgang mit dem ProtoMat® S42.

Sollten Sie sich nach dem Lesen dieses Handbuches in irgendeiner Situation nicht darüber im Klaren sein, wie der ProtoMat® S42 zu bedienen oder zu warten ist, kontaktieren Sie den LPKF-Support oder fragen Sie eine fachkundige Person.

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der ProtoMat® S42 ist für die Herstellung elektrischer Leiterplatten mit bis zu sechs Lagen, sowie die Bearbeitung diverser Schilder- und Gehäusematerialien bestimmt.

Folgende Arbeiten können ausgeführt werden:

- Ein- und zweiseitige Basismaterialien fräsen und bohren
- Multilayermaterialien fräsen und bohren
- SMD-Lötpastenschablonen fräsen
- Lötstopffolien fräsen
- Gehäuseplatten und Schilder gravieren
- Ausschnitte und Konturen fräsen

Zugelassene Materialien:

- GFK-/CFK-Basismaterial
- PTFE-/keramikgefülltes Basismaterial
- Holz
- Nichteisenmetalle
 - Messing nach DIN EN 1412: CW603N
- Kunststoffe
 - Polyoxymethylen
 - ABS-Copolymere

Der ProtoMat® S42 darf nur für die hier genannten Arbeiten und zu bearbeitenden Materialien verwendet werden.

Der Fräsbohrplotter darf nur zusammen mit der im Lieferumfang enthaltenen LPKF-Software BoardMaster verwendet werden. Wollen Sie eine andere BoardMaster-Version verwenden, kontaktieren Sie bitte zunächst den LPKF Support.

Der Fräsbohrplotter darf nur in Verbindung mit einer ausreichenden Staubabsaugung inklusive Feinstaubfilterung betrieben werden. Wir empfehlen den Einsatz der LPKF Staubabsaugung mit integrierterm HEPA-Filter. Wollen Sie ein anderes System zur Staubabsaugung verwenden, wenden Sie sich zunächst an den LPKF Service.

Unzulässige Verwendung Der ProtoMat[®] S42 darf nicht für die Bearbeitung leicht brennbarer Materialien, geschlossener Behälter, Hohlkörper, Textilien und Lebensmitteln verwendet werden. Die Bearbeitung von Körperteilen (z. B. Fingernägeln) ist nicht zulässig.

Sollten Sie sich bei der Verwendung der zu bearbeitenden Materialien nicht im Klaren sein, kontaktieren Sie den LPKF Support.

1.2 Hinweise zur Haftung

Der ProtoMat[®] S42 wurde nach dem Stand der Technik und anerkannten sicherheitstechnischen Regeln entwickelt und gebaut. Durch unsachgemäße Handhabung/Verwendung können trotzdem Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Gerätes und anderer Sachwerte entstehen.

Haftungsausschluss Der Hersteller/Inverkehrbringer haftet nicht für Schäden, die durch folgende Handlungen/Bedingungen entstehen:

- Unsachgemäße Handhabung, einschließlich jeglicher, in diesem Handbuch nicht genannter Verwendung
- Anwendung in ungeeigneter Umgebung
- Installation und Betrieb durch unzureichend informierte oder nicht autorisierte Personen
- Nichtbeachten der gesetzlichen Sicherheitsvorschriften
- Nichtbeachten der technischen Informationen
- Fehlerhaft ausgeführte Installation
- Unzureichende Versorgungseinrichtungen
- Nicht ausgeführte oder unzureichende Wartung
- Nicht autorisierte technische Änderungen
- Verwendung von Werkstücken/Materialien und Ersatzteilen, die nicht speziell für diese Maschine/dieses Gerät durch LPKF zugelassen sind.

1.3 Sicherheitshinweise



WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Fehlende oder unzureichende elektrische Absicherung kann zu tödlichen Stromschlägen und/oder Bränden führen.

Nur Schmelzsicherungen vom Typ T4L 250 V verwenden.

Sicherungshalter **n i e m a l s** überbrücken.



WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Der geöffnete Deckel der Schallschutzhaube kann durch Stoßeinwirkung oder Erschütterungen herunterklappen und Gliedmaßen brechen oder quetschen.

Beim Öffnen des Haubendeckels sicherstellen, dass er in der obersten Position einrastet und nicht durch Erschütterungen oder den Einfluß Dritter zuklappen kann.



Allgemeine Sicherheitshinweise

- Installations-/Bedienungsanleitung vor Gebrauch der Maschine lesen. Bei Unklarheiten sachkundige Person befragen oder LPKF Support kontaktieren.
- Maschine nur bestimmungsgemäß verwenden.
- Maschine niemals in feuer- oder explosionsgefährdeter Umgebung betreiben.
- Maschine nur in zulässiger Umgebung betreiben.
- Maschine vor direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit und Funkenflug schützen.
- Maschine nur mit von LPKF zugelassenem Zubehör und Original LPKF Werkzeugen betreiben.
- Maschine nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Vor jedem Gebrauch Sichtkontrolle durchführen. Dabei insbesondere auf schadhafte Kabel und Schläuche achten.
- Sicherstellen, dass die Schutzeinrichtungen einwandfrei funktionieren. Schutzeinrichtungen dürfen nicht außer Funktion gesetzt, umgangen oder überbrückt werden.
- Sicherstellen, dass keine Stolpergefahren durch Kabel oder Schläuche entstehen.

(Seite 1 von 2)



Allgemeine Sicherheitshinweise (Fortsetzung)

- Maschine nur durch ausreichend qualifizierte und autorisierte Personen bedienen, warten und reparieren lassen.
- Reparaturen nur durch ausgewiesenes LPKF-Personal oder nach Rücksprache mit dem LPKF Support ausführen.
- Kinder vom Arbeitsbereich fernhalten.
- Im Werkstatt-/Arbeitsbereich nicht essen, trinken oder rauchen.
- Allgemeine und gesetzliche Regeln zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachten.
- Maschine nur mit vorgeschriebener Schutzausrüstung bedienen, warten und reparieren.
- Beim Hantieren am Fräsbohrplotter sicherstellen, dass die Maschine nicht (unbeabsichtigt) starten kann oder durch Dritte, z. B. am Computer, bedient wird.
- Netzstecker ziehen, bevor Wartungs-/Pflegearbeiten ausgeführt werden.
- Regelmäßig Wartungs- und Pflegearbeiten durchführen.
- Schäden/Funktionsstörungen umgehend beseitigen. Können Schäden nicht beseitigt werden, Maschine stilllegen und vor Inbetriebnahme sichern.
- Staub/Materialreste in der Maschine absaugen oder mit Pinsel entfernen. **Nicht** ausblasen!

(Seite 2 von 2)

2. Was ist was?

In diesem Kapitel lernen Sie die Bauteile und Bedienelemente des ProtoMat® S42 kennen. Machen Sie sich zunächst mit den einzelnen Komponenten vertraut, bevor Sie die Maschine installieren oder in Betrieb nehmen.

2.1 Lieferumfang

Fräsbohrplotter:	ProtoMat® S42
Kabel:	230 V Netzspannungskabel (Schutzkontaktstecker) 115 V Netzspannungskabel (US-Norm) Datenkabel für RS-232-Anschlüsse
USB Serial Konverter:	Incl. Installations-CD
Basismaterial:	(FR4, 229 mm × 305 mm (9" × 12"))
Bohrunterlage:	(229 mm × 305 mm (9" × 12"))
Zubehör:	TORX-Schüssel: T10, T20 2 Passlochstreifen 5 Passlochstifte (3 mm × 8 mm) Einpresswerkzeug für Passlochstifte 4 Schmelzsicherungen 2 Passlochbohrer Spiral Drill 2.95 mm Fixierkreppband (rückstandsfrei ablösbar) Reinigungspinsel
CD ROM:	<i>BoardMaster ... & CircuitCAM ... Configuration Files</i>
Anwenderdokumentation:	ProtoMat® S42 Installationsanleitung (dieses Dokument) ProtoMat® S42 Bedienungsanleitung ProtoMat® S42 Tutordaten Übungsanleitung BoardMaster Handbuch CircuitCam Handbuch

2.2 Benötigtes Zubehör

Für den Betrieb der ProtoMat® S42 benötigen Sie folgendes Zubehör:

- Computer mit *Microsoft Windows XP/2000* Betriebssystem.
- Staubabsaugung
Wir empfehlen die LPKF-Staubabsaugung mit AutoSwitch-Funktion.
- Werkzeuge und Verbrauchsmaterial
Wir empfehlen das LPKF-Zubehörset für ProtoMat® S42 - 1/8".
- Messmikroskop
Wir empfehlen das LPKF-Messmikroskop mit 60-facher Vergrößerung zur optimalen Fräskontrolle.

2.3 Optionale Komponenten

Der ProtoMat® S42 kann optional mit folgendem LPKF-Zubehör ausgestattet werden. Ausführliche Informationen zur Installation und Verwendung dieser Komponenten finden Sie in den jeweiligen Dokumenten.

Tab. 1: Optionale Komponenten

Bezeichnung	Funktion	Verwendung
Schallschutzhaube	Schallschutz	Verringerung der Schallemissionen am Arbeitsplatz
VisionSystem	Optische Passermarken-erkennung	Kamerabasierte Layout-Ausrichtung, optimal für die Multilayer-Produktion, integrierte Messfunktion und Bohrerbruchkontrolle
Vakuumtisch	Werkstücke plan auf der Arbeitsfläche fixieren	Nur zusammen mit Staubabsaugung, verhindert Materialwölbungen bei dünnem Material
Messmikroskop	Messen und prüfen der Fräsbahnen und Bohrungen	Qualitätskontrolle durch 60-fache Vergrößerung und metrische Skala

2.4 Maschinenübersicht

Abb. 1: ProtoMat® S42 Basisausstattung

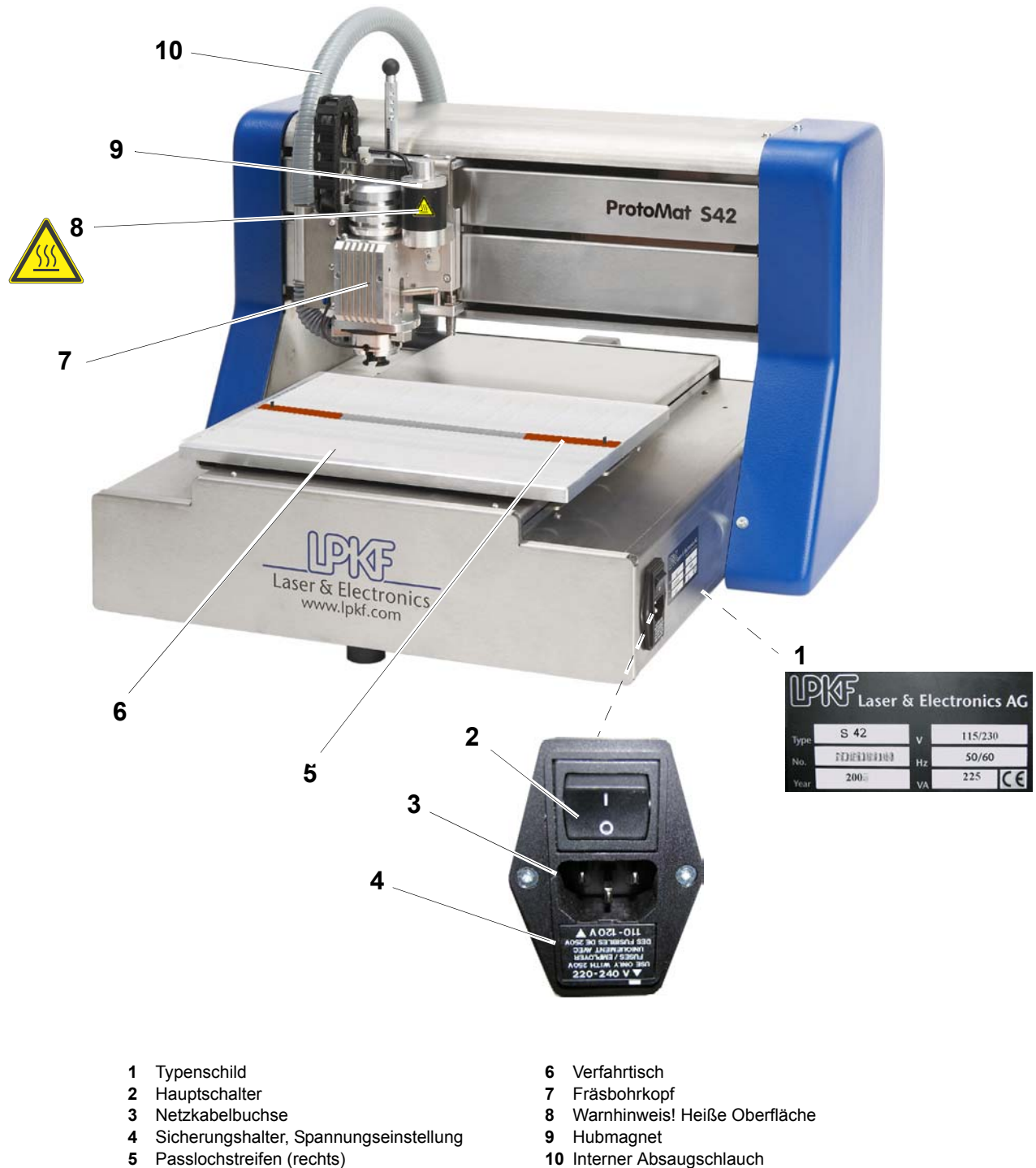
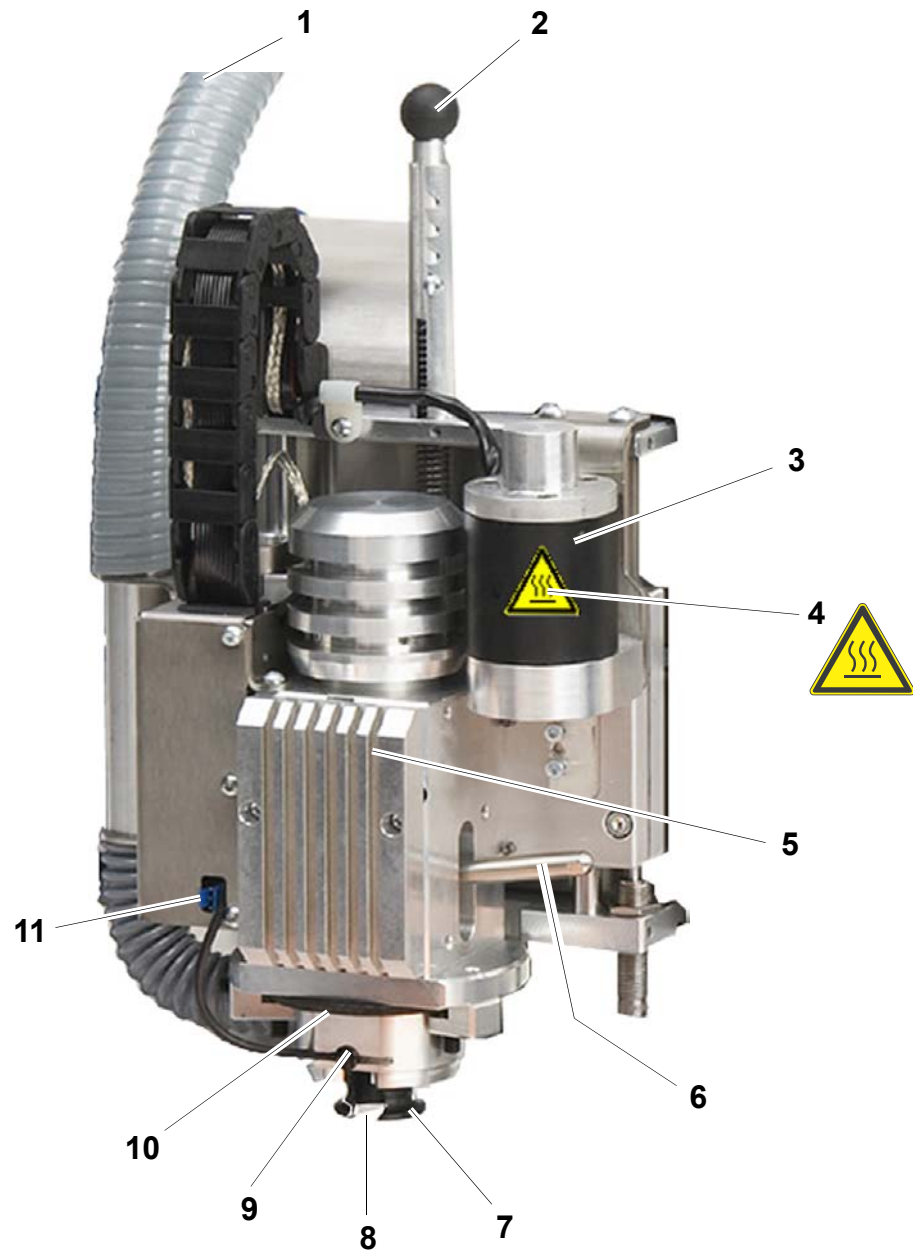


Abb. 2: Fräsbohrkopf

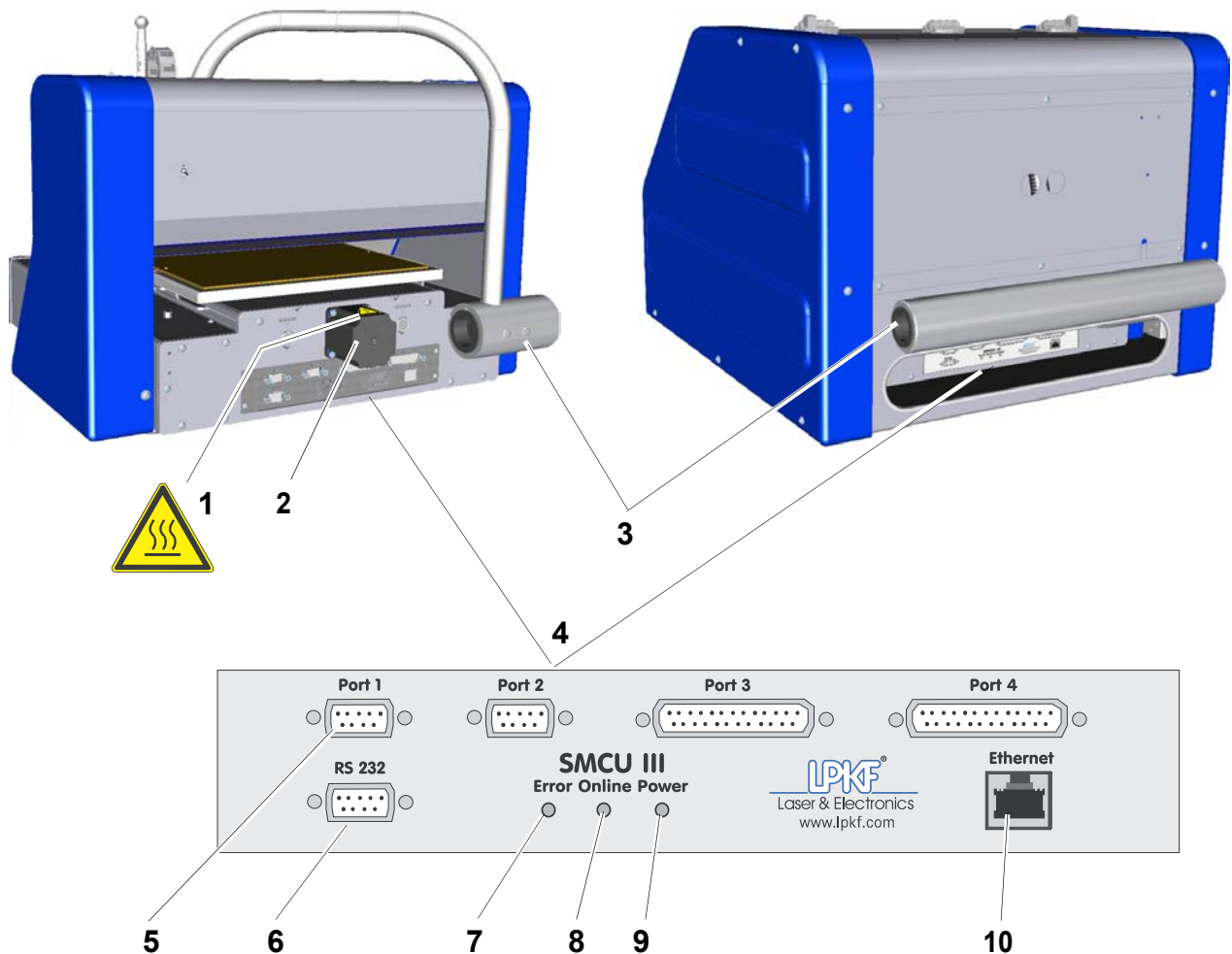


- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Interner Absaugschlauch | 7 Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers |
| 2 Federeinstellung | 8 Werkzeugaufnahme |
| 3 Hubmagnet | 9 Stromversorgung für Fräsbohrkopf-Beleuchtung |
| 4 Warnhinweis!
Heiße Oberfläche | 10 Stellrad für Frästiefenbegrenzung |
| 5 Kühlkörper | 11 Stromversorgung für optionale Kamera |
| 6 Spannhebel | |

Abb. 3: Maschinenrückseite

Basisausstattung

Option Schallschutzhaube



1 Warnhinweis: Heiße Oberfläche!

2 Achsenmotor

3 Anschluss für Absaugschlauch

4 Steuerungseinheit mit Datenanschlüssen (SMCU III)

5 Serielle Ports (**Port 1 – Port 4**)

6 **RS 232**-Anschluss

7 Leuchtanzeige **Error**

8 Leuchtanzeige **Online**

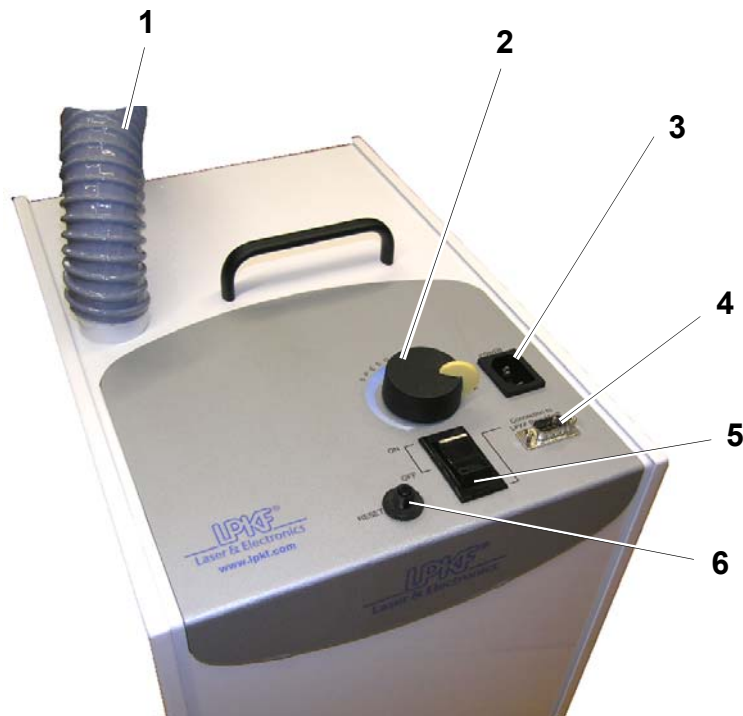
9 Leuchtanzeige **Power**

10 **Ethernet**-Anschluss (nur für LPKF Service)

2.5 Die LPKF Staubabsaugung

Hinweis: Der ProtoMat[®] S42 kann mit einer anderen Staubabsaugung ausgestattet sein. Informieren Sie sich in den dazugehörigen Dokumenten über deren Funktion und Bedienung.

Abb. 4: LPKF Staubabsaugung



- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1 Absaugschlauch | 5 Hauptschalter |
| 2 Saugkraftregler | 6 Automatik-Sicherung |
| 3 Stromversorgung | |
| 4 Datenkabelanschluss | |

3. Installation

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Installation Ihres ProtoMat® S42 in der Basisausstattung (gegebenenfalls mit Schallschutzhaube).

Benötigte Materialien Für die Installation des ProtoMat® S42 benötigen Sie folgendes Zubehör:

- Staubabsaugung
- Computer mit *Windows XP/2000* Betriebssystem
- Torx-Schlüssel aus Zubehörsatz
- Gegebenenfalls Schraubendreher (flach, 4 mm)
- Optional: ProtoMat® S42 Schallschutzhaube

Vorgehensweise Führen Sie die Installation in der hier aufgeführten Reihenfolge durch. Die optionalen Komponenten, z. B. das kamerabasierte VisionSystem oder den Vakuumentisch, sollten Sie erst nach der erstmaligen Inbetriebnahme installieren. Informationen hierzu finden Sie in den jeweiligen Montage-/ Installationsanleitungen.

3.1 Betriebsspannung prüfen/einstellen

Der Fräsbohrplotter kann für den Betrieb mit 110 V – 120 V AC oder 220 V – 240 V AC eingestellt werden.

Die Betriebsspannung wird durch Ausrichten des Sicherungshalters (unter dem Hauptschalter) eingestellt und ist am unten stehenden, aufrecht lesbaren Wert erkennbar.

Abb. 5: Ausrichtung des Sicherungshalters



1 Ausrichtung für 220 V – 240 V

2 Ausrichtung für 110 V – 120 V

Hinweis: Falls der Fräsbohrplotter bereits in der Schallschutzhaube montiert ist, muss das rechte Seitenteil der Schallschutzhaube demontiert werden. Informationen hierzu finden Sie im Handbuch „ProtoMat[®] S42 *Bedienung*“.

Betriebsspannung einstellen



WARNUNG

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Fehlende oder unzureichende elektrische Absicherung kann zu tödlichen Stromschlägen und/oder Bränden führen.

Nur Schmelzsicherungen vom Typ T4L 250 V verwenden.

Sicherungshalter n i e m a l s überbrücken.

1. Falls vorhanden:
Ziehen Sie das Netzkabel aus dem Fräsbohrplotter heraus.
2. Hebeln Sie den Sicherungshalter mit einem flachen Schraubendreher aus dem Sicherungsfach.
3. Richten Sie den Sicherungshalter so aus, dass die gewünschte Betriebsspannung aufrecht lesbar ist, und stecken Sie ihn bis zum Anschlag in das Sicherungsfach.

Der Pfeil hinter der eingestellten Betriebsspannung zeigt nach unten auf den weißen Strich.

[] Die gewünschte Betriebsspannung ist eingestellt.

3.2 Schallschutzhaube montieren (optional)

Zur Montage der Schallschutzhaube lesen Sie die „*Montageanleitung ProtoMat[®] S42 Schallschutzhaube*“, die im Lieferumfang der Schallschutzhaube enthalten ist.

Hinweis: Die Schallschutzhaube muss zusammen mit dem Fräsbohrplotter montiert werden. Der nachträgliche Einbau eines fertig installierten Fräsbohrplotters ist mit erhöhtem Arbeitsaufwand verbunden.

3.3 Fräsbohrplotter einrichten



Verletzungsgefahr!

Der geöffnete Deckel der Schallschutzhaube kann durch Stoßeinwirkung oder Erschütterungen herunterklappen und Gliedmaßen brechen oder quetschen.

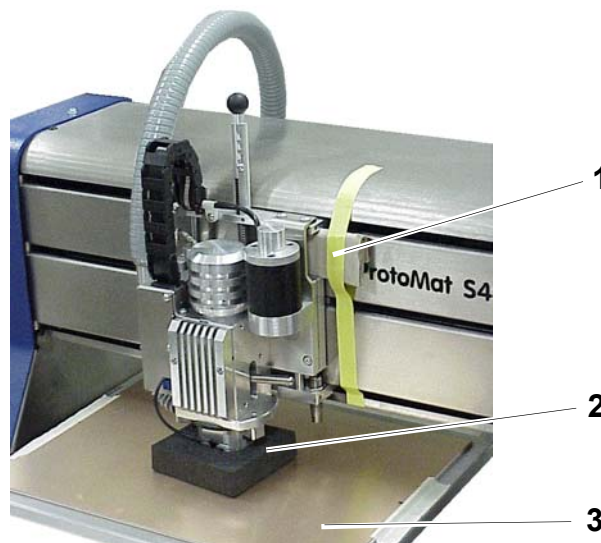
Beim Öffnen des Haubendeckels sicherstellen, dass er in der obersten Position einrastet und nicht durch Erschütterungen oder den Einfluß Dritter zuklappen kann.

I. Transportsicherungen und Basismaterial entfernen

1. Entfernen Sie folgende Transportsicherungen:

- Pappestreifen mit Klebeband
 - Schaumstoff unter dem Fräsbohrkopf
- Heben Sie den Fräsbohrkopf mit einer Hand an, um die Schaumstoffunterlage zu entnehmen.

Abb. 6: Transportsicherungen und Basismaterial entfernen



- 1 Pappstreifen mit Klebeband 2 Schaumstoffunterlage 3 Basismaterial

2. Nehmen Sie das Basismaterial vom Verfahrtsch.

Hinweis: Die weiße Hartfaserplatte dient als Bohrunterlage und muss auf dem Verfahrtsch bleiben.

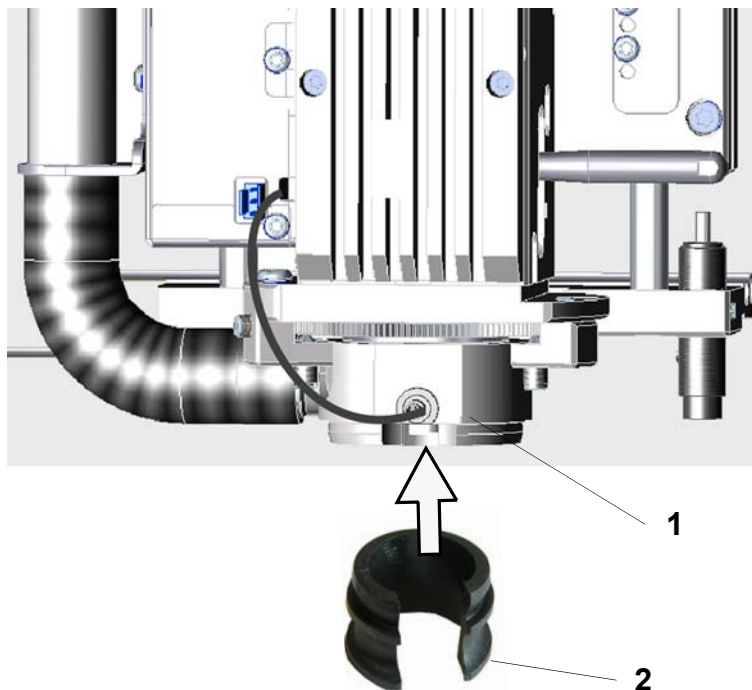
[] Es befinden sich keine Transportsicherungen mehr am Fräsbohrplotter.

II. Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers montieren

Der Kunststoff des Frästiefenbegrenzers liegt als Zubehörteil bei.

1. Heben Sie den Fräsbohrkopf mit einer Hand an und drücken Sie den Frästiefenbegrenzer von unten in den Fräsbohrkopf.
2. Pressen Sie den Kunststofffuß leicht zusammengedrückt von unten in den Frästiefenbegrenzer.

Abb. 7: Kunststofffuß des Frästiefenbegrenzers montieren



1 Frästiefenbegrenzer

2 Kunststofffuß

- Drehen Sie den Kunststofffuß so, dass die Öffnung nach vorne zeigt.

[] Der Kunststoff des Frästiefenbegrenzers ist fertig montiert.

III. Netzkabel montieren

Im Lieferumfang des ProtoMat® S42 ist ein Netzkabel mit Schutzkontaktstecker (230 V AC) und ein Netzkabel mit US-Normstecker (115 V AC) enthalten.



1. Stecken Sie das für Ihre Netzversorgung passende Netzkabel in die Netzanschlussbuchse des Fräsbohrplotters.
 2. Stellen Sie sicher, dass der Hauptschalter auf Position **O** steht.
 3. Falls der ProtoMat® S42 in der Schallschutzhaube montiert wurde: Führen Sie das Netzkabel nach hinten aus der Schallschutzhaube heraus.
- [] Das Netzkabel ist fertig montiert.

3.4 Staubabsaugung installieren

Für den Betrieb des ProtoMat® S42 empfehlen wir den Einsatz der LPKF-Staubabsaugung mit automatischer Ein-/ Ausschaltung. Falls Sie ein anderes Gerät zur Staubabsaugung verwenden wollen, kontaktieren Sie zunächst den LPKF Support und beachten Sie die mit der Staubabsaugung mitgelieferten Dokumente.

I. LPKF Staubabsaugung an ProtoMat® S42 anschließen:

1. Positionieren Sie die Staubabsaugung so, dass alle Anschlussleitungen ohne Knicke und Scheuerstellen verlegt werden können.
2. Schrauben Sie das Verbindungsstück aus dem Zubehörbeutel des ProtoMat® S42 auf den Absaugschlauch (Linksgewinde).

Abb. 8: Anschlussstück auf Saugschlauch schrauben



3. Stecken Sie den Saugschlauch mit dem Verbindungsstück in das Absaugrohr des Fräsbohrplotter oder der Schallschutzhaube.

Abb. 9: Saugschlauch am Absaugrohr des Fräsbohrplotter anschließen

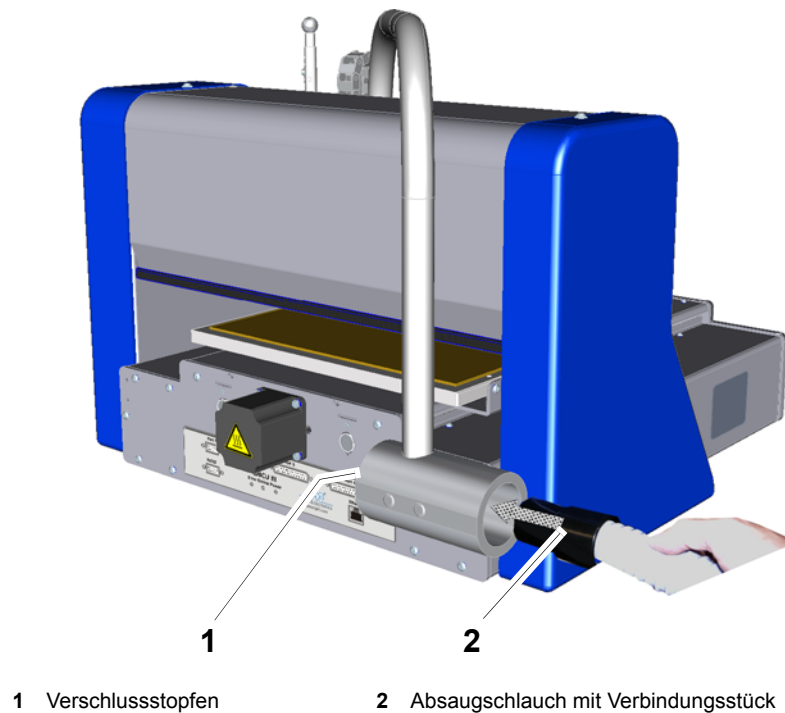
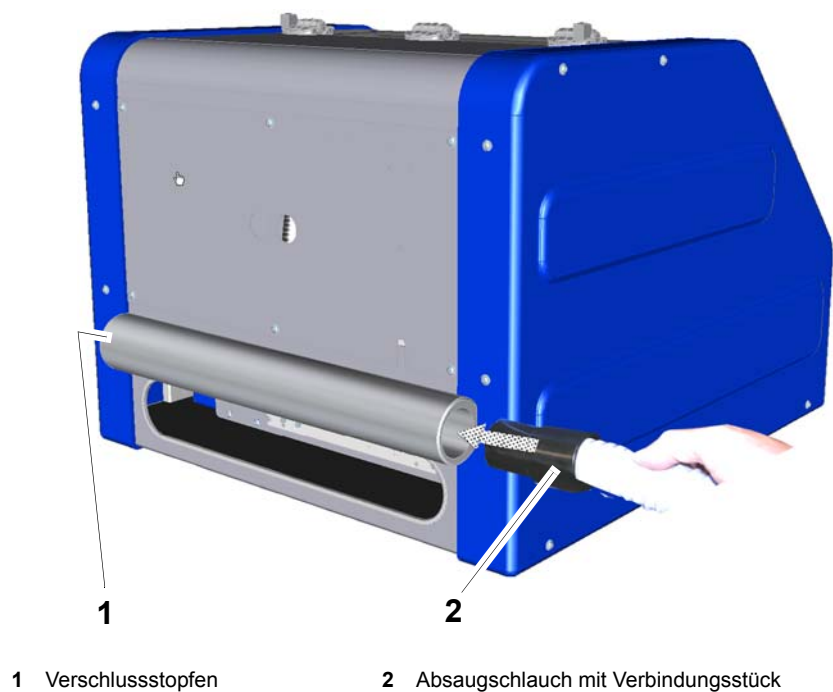


Abb. 10: Saugschlauch am Absaugrohr der Schallschutzhaube anschließen (optional)



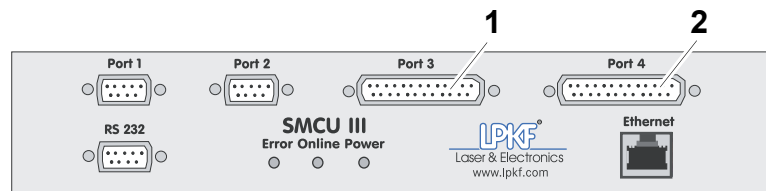
4. Stellen Sie sicher, dass das Absaugrohr an der dem Saugschlauch gegenüberliegenden Seite durch einen Stopfen verschlossen ist.
5. Stecken Sie das freie Ende des Saugschlauches auf den Ansaugstutzen der Staubabsaugung (siehe Abb. 11 auf Seite 25).
6. Stecken Sie den neunpoligen Stecker des Datenkabels auf die Datenanschlussbuchse der Staubabsaugung und schrauben Sie die Steckverbindung fest.

Abb. 11: Anschlüsse an der Staubabsaugung



7. Stecken Sie das Netzkabel in die Netzanschlussbuchse der Staubabsaugung.
8. Stecken Sie das freie Ende des Datenkabels auf **Port 3** oder **Port 4** an der Rückseite des Fräsbohrplotters und sichern Sie die Verbindung mit den Schrauben.

Abb. 12: Anschluss der Staubabsaugung am Fräsbohrplotter



1 Port 3

2 Port 4

[] Die LPKF Staubabsaugung ist am ProtoMat® S42 angeschlossen.

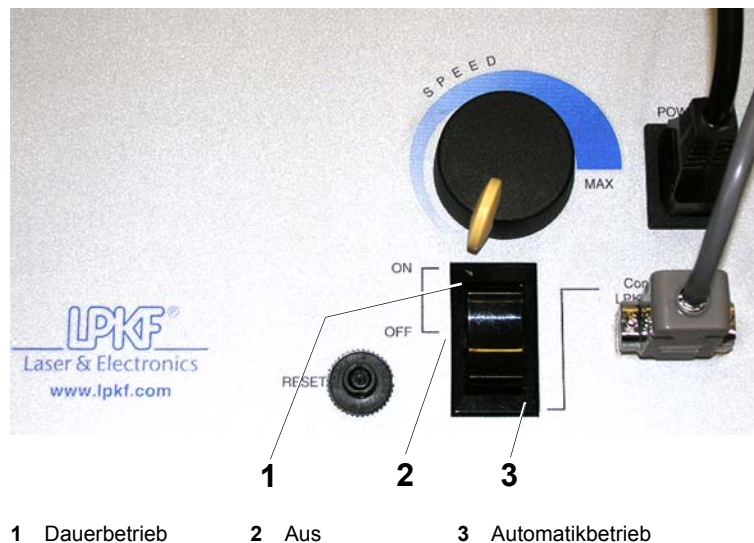
II. Betriebsart einstellen (LPKF Staubabsaugung)

Die LPKF Staubabsaugung kann im Automatik- oder Dauerbetrieb eingesetzt werden. Wir empfehlen den Automatikbetrieb mit softwaregesteuerter Betriebssteuerung, um geringstmöglichen Verbrauch bei sicherer Funktion zu gewährleisten.

1. Schalten Sie den Hauptschalter der LPKF-Staubabsaugung auf die gewünschte Position.
Verwenden Sie eine der folgenden Einstellungen:

Einstellung	Betriebsart	Funktionsweise
ON	Dauerbetrieb	Permanente Absaugung, Ein-/Ausschalten mittels BoardMaster nicht möglich
OFF	Aus	Keine Absaugung, Ein-/Ausschalten mittels BoardMaster nicht möglich
Connection to LPKF ProtoMat	Automatikbetrieb	Absaugung startet automatisch zusammen mit Fräsbohrmotor, manuelles Ein-Ausschalten mittels BoardMaster möglich.

Abb. 13:LPKF Staubabsaugung – Einstellung der Betriebsart



[] Die gewünschte Betriebsart ist eingestellt.

III. Saugkraft einstellen (LPKF Staubabsaugung)



1. Basisausstattung (ohne Vakuumtisch):
Drehen Sie den **Speed**-Regler an der Staubabsaugung auf den mittleren Bereich.



2. Für den Betrieb mit Vakuumtisch (optional):
Drehen Sie den **Speed**-Regler an der Staubabsaugung auf die Position **Max**.

[] Die Saugkraft ist entsprechend der Maschinenausstattung eingestellt.

3.5 Computer einrichten

Der ProtoMat[®] S42 wird über einen Computer mit *Windows XP/2000* Betriebssystem gesteuert (im Lieferumfang nicht enthalten).

Systemanforderungen:

Prozessor	mind. 1,5 GHz
Arbeitsspeicher:	mind. 256 MB (empf. 512 MB)
Festplattenkapazität:	mind. 100 MB
CD-ROM Laufwerk:	mind. 16-fach
Freier serieller (COM-)Anschluss oder USB-Anschluss	
Für VisionSystem (optional): zusätzlicher USB 2.0 Anschluss	

Für die folgenden Arbeitsschritte wird ein betriebsbereiter Computer vorausgesetzt.

Kommunikationsanschluss konfigurieren

Hat Ihr Computer einen (freien) seriellen Anschluss, können Sie den ProtoMat® S42 direkt an diesen anschließen. Sie müssen nur noch den COM-Port konfigurieren (siehe „COM-Port konfigurieren“).

Optional können Sie den ProtoMat® S42 an einen USB-Anschluss anschließen (siehe „USB-Serial-Konverter installieren (optional)“). Hierfür benötigen Sie den mitgelieferten USB-Serial-Konverter. Dieser simuliert einen (seriellen) COM-Port an ihrem Computer

USB-Serial-Konverter installieren

USB-Serial-Konverter installieren (optional)

Um den USB-Serial-Konverter zu installieren, müssen Sie zunächst die mitgelieferten USB-Treiber installieren:

1. Legen Sie die CD *USB Serial Converter* in das CD-Laufwerk.
2. Starten Sie die Datei *Setup . exe* (CD:\Driver\Setup.exe)
3. Folgen Sie den Bildschirmanweisungen.

Nachdem der USB-Treiber erfolgreich installiert wurde, können Sie den USB-Serial-Konverter anschließen.

4. Stecken Sie den USB-Serial-Konverter in einen freien USB-Anschluss des Computers.

[] Der USB-Serial-Konverter ist fertig installiert.

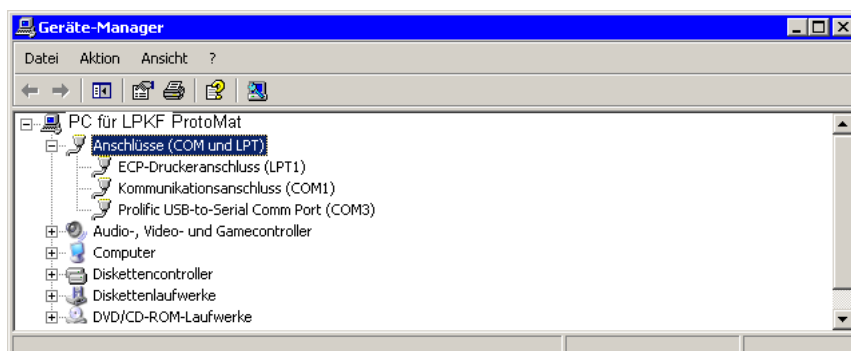
COM-Port konfigurieren

COM-Port konfigurieren

1. Klicken Sie auf **Start > Einstellungen > Systemsteuerung > System > [Hardware] > Geräte-Manager**.

Das Fenster **Geräte-Manager** wird geöffnet.

Abb. 14: Fenster Geräte-Manager





2. Klicken Sie gegebenenfalls auf das **+**-Symbol vor dem Eintrag **Anschlüsse (COM und LPT)**, um die vorhandenen COM-Schnittstellen anzuzeigen.

Hinweis: Ein Frage- oder Ausrufezeichen neben einem Eintrag weist gegebenenfalls auf eine fehlerhafte Treiberinstallation hin. In diesem Fall sollten Sie den Eintrag löschen und die Treiberinstallation wiederholen.

3. Doppelklicken Sie auf den COM-Port, an den Sie den ProtoMat[®] S42 anschließen wollen, z. B.:

- **Kommunikationsanschluss (COM1)**
bei seriellem Anschluss an COM 1

oder:

- **Prolific USB-to-Serial-Comm Port (COM3)**
bei Anschluss an einem USB-Port mithilfe des USB-Serial-Konverters.

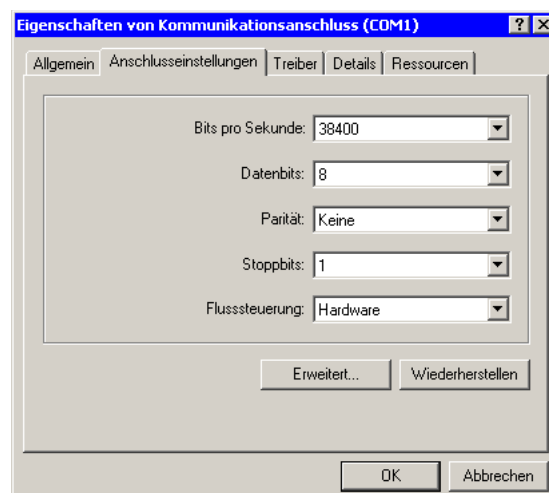
Das Fenster **Eigenschaften von ...** wird geöffnet.

Hinweis: Notieren Sie sich die Nummer des gewählten COM-Ports aus der Titelleiste des Fensters. Sie benötigen diese zu einem späteren Zeitpunkt.

4. Klicken Sie auf die Reiterkarte **Anschlusseinstellungen**.
5. Wählen Sie folgende Einstellungen:

Bits pro Sekunde: 38400
Datenbits: 8
Parität: Keine
Stoppbits: 1
Flusssteuerung: Hardware

Abb. 15: Anschluss-einstellungen

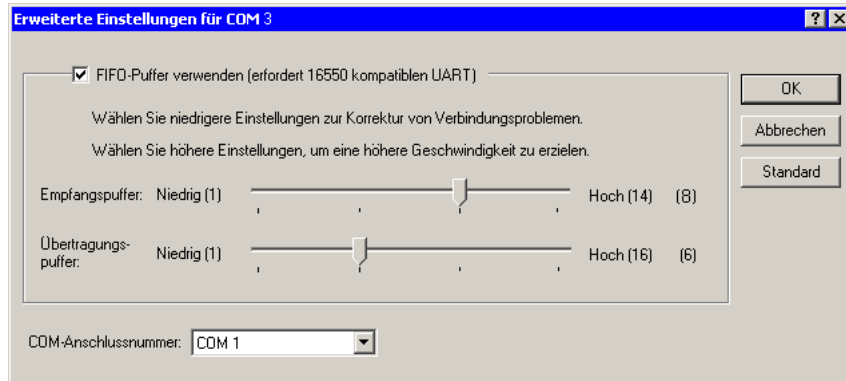


Erweitert...

6. Klicken Sie auf **Erweitert....**

Das Fenster **Erweiterte Einstellungen für ...** wird geöffnet.

Abb. 16:Erweiterte Einstellungen



7. Stellen Sie sicher, dass folgende Einstellungen bestehen:

FIFO-Buffer verwenden	aktiviert
Empfangspuffer:	(8)
Übertragungspuffer:	(6)
COM-Anschlussnummer:	COM-Port, an dem Ihr ProtoMat® S42 angeschlossen ist.

OK

8. Klicken Sie jeweils auf **OK**, um die Einstellungsfenster zu schließen.
Der gewählte Kommunikationsanschluss ist fertig konfiguriert.
9. Starten Sie den Computer neu, um die gewählten Einstellungen zu übernehmen.
- [] Der COM-Port ist entsprechend Ihren Vorgaben konfiguriert.

3.6 LPKF Software installieren

Für den Betrieb des Fräsbohrplotters in der Basisausstattung benötigen Sie nur die auf der mitgelieferten CD enthaltene LPKF Software BoardMaster und die auf der CD *Configuration Files* enthaltene INI-Datei zur Systemkonfiguration.

Die auf der CD *BoardMaster ... & CircuitCAM ...* vorhandene LPKF Software CircuitCAM wird nur zur Aufbereitung und Umwandlung der Leiterplatten-Layoutdateien in ein von BoardMaster lesbares Dateiformat (z. B. das LMD-Format) benötigt. Für den Betrieb des ProtoMat[®] S42 muss CircuitCAM nicht auf dem Computer installiert werden.

Falls Sie die Arbeit mit dem ProtoMat[®] S42 mit den mitgelieferten Tutor-Dateien üben wollen (siehe ProtoMat[®] S42 *Tutordaten Übungsanleitung*), müssen Sie auch CircuitCAM auf dem am Fräsbohrplotter angeschlossenen Computer installieren.

Software-Installation starten

1. Legen Sie die CD *BoardMaster ... & CircuitCAM ...* in das CD-Laufwerk.

Hinweis: Der Start des Begrüßungsfensters kann einige Sekunden dauern.

2. Falls das Begrüßungsfenster „*Rapid Prototyping PCB*“ nicht automatisch angezeigt wird:
Starten Sie die Datei **setup.exe** auf der CD.

Das LPKF Begrüßungsfenster wird angezeigt.

3. Folgen Sie den Bildschirmanweisungen.

[] Die ausgewählte Software wird auf dem Computer installiert.

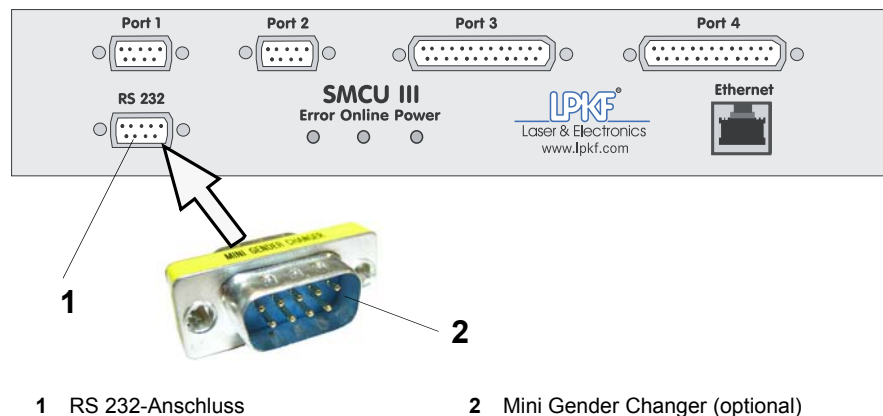
Hinweis: Ausführliche Informationen zur Installation und Registrierung/Aktivierung der Software finden Sie in den jeweiligen Handbüchern.

3.7 Installation fertigstellen

Datenkabel anschließen

1. Schließen Sie das mitgelieferte Datenkabel an den **RS 232**-Anschluss auf der Rückseite des ProtoMat[®] S42 an. Falls der RS-232-Stecker des Datenkabels nicht auf den **RS 232**-Anschluss des Fräsbohrplotters passt, verwenden Sie den mitgelieferten *Mini Gender Changer* als Adapter.

Abb. 17: Datenkabel an Fräsbohrplotter anschließen



2. Verbinden Sie den seriellen Stecker des Datenkabels mit dem bei Einrichtung des Computers gewählten COM-Port an Ihrem Computer bzw. mit dem seriellen Anschluss des USB-Serial-Konverters.
- [] Das Datenkabel zwischen Computer und Fräsbohrplotter ist fertig angeschlossen.

Stromversorgung anschließen

1. Stellen Sie sicher, dass die eingestellte Betriebsspannung der vorhandenen Spannungsversorgung entspricht (siehe „Betriebsspannung einstellen“ auf Seite 20).
 2. Stecken Sie alle Netzanschlusstecker in geerdete Steckdosen.
- [] Die Stromversorgung ist angeschlossen.

Die Installation des ProtoMat[®] S42 ist abgeschlossen. Sie können das System jetzt in Betrieb nehmen (siehe Kapitel 3.8, „Erstmalige Inbetriebnahme“, auf Seite 33).

3.8 Erstmalige Inbetriebnahme

Um den ProtoMat[®] S42 erstmalig in Betrieb zu nehmen, müssen Sie zunächst die Maschine in vorgegebener Reihenfolge einschalten. Nach der Prüfung des Koordinatensystems können Sie optionale Komponenten einrichten und ein Passlochsystem erstellen.

I. Installation prüfen

1. Stellen Sie sicher, dass alle Transportsicherungen entfernt wurden.
 2. Stellen Sie sicher, dass sich keine Gegenstände auf dem Arbeitstisch des Fräsbohrplotters befinden.
 3. Überprüfen Sie den festen Sitz aller Leitungen und Schläuche. Stellen Sie sicher, dass Leitungen und Schläuche nicht geknickt werden und keine Stolpergefahren verursachen.
- [] Die Installationsprüfung ist abgeschlossen. Sie können die Maschine jetzt in Betrieb nehmen.

II. Maschine einschalten

1. Schalten Sie den Computer ein und warten Sie, bis das Betriebssystem gestartet wurde.
2. Schalten Sie den Hauptschalter des ProtoMat[®] S42 (an der rechten Seite des Fräsbohrplotters (gegebenfalls innerhalb der Schallschutzhaube) auf Position I.

Die Fräskopfbeleuchtung leuchtet.

3. Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das BoardMaster-Symbol.

oder:

Klicken Sie auf **Start > Programme > LPKF Laser & Electronics > BoardMaster ...**

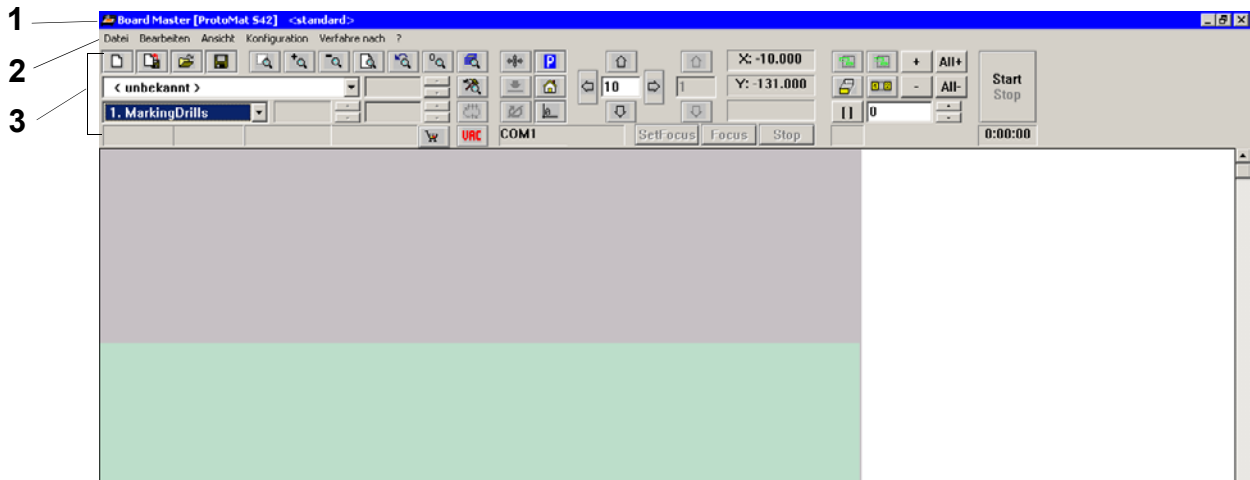
Hinweis: Achten Sie darauf, die mit dem ProtoMat[®] S42 Fräsbohrplotter mitgelieferte BoardMaster-Version zu starten.

- [] BoardMaster wird gestartet.

Hinweis: Falls das Fenster **Verbinden...** erscheint, müssen Sie die Schnittstellen prüfen (s. Seite 34).



Abb. 18: BoardMaster-Bedienoberfläche



1 Titelleiste

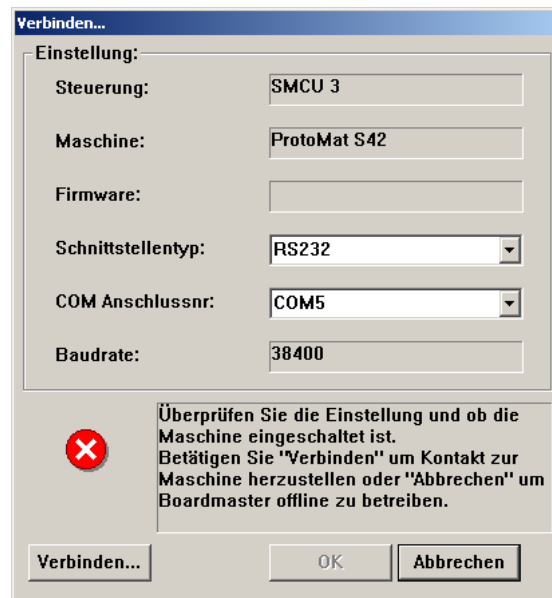
2 Hauptmenü

3 Funktionsleiste

III. Schnittstellen prüfen (optional)

Falls der Fräsbohrplotter nicht automatisch erkannt wird, erscheint das Eingabefenster **Verbinden....** Gegebenenfalls müssen Sie Verbindungseinstellungen ändern.

Abb. 19: Eingabefenster Verbinden...



1. Stellen Sie sicher, dass der Fräsbohrplotter eingeschaltet ist und die Fräsbohrkopf-Beleuchtung leuchtet.
2. Stellen Sie sicher, dass folgende Werte eingetragen sind und prüfen Sie die Einstellungen in der Windows-Systemsteuerung (siehe „COM-Port konfigurieren“ auf Seite 28)

Steuerung:	SMCU 3
Maschine:	ProtoMat S42
Schnittstellentyp:	RS232 (USB ist nur für Servicezwecke vorgesehen)
COM Anschlussnr:	COM-Port, an den der Fräsbohrplotter angeschlossen ist und der in der Windows-Systemsteuerung definiert wurde (siehe „COM-Port konfigurieren“ auf Seite 28).
Baudrate:	38400

Verbinden...

3. Klicken Sie auf **Verbinden...**

- [] Sobald die Verbindung zum Fräsbohrplotter aufgebaut werden kann, erscheint die BoardMaster-Bedienoberfläche.

Hinweis: Wenn Sie auf **Abbrechen** klicken, wird BoardMaster zwar gestartet, der Fräsbohrplotter kann jedoch nicht angesteuert werden. Das Eingabefenster **Verbinden...** kann jederzeit über das Hauptmenü (**Konfiguration** > **Schnittstelle...**) wieder geöffnet werden.

IV. Maschinenkommunikation testen

Um die einwandfreie Datenkommunikation zwischen BoardMaster und Fräsbohrplotter zu gewährleisten, muss die Maschinenkommunikation getestet werden.



1. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Verfahre nach Pause.**

Fräsbohrkopf und Arbeitstisch verfahren in die Pause-Position.



2. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Verfahre nach Home.**

Fräsbohrkopf und Arbeitstisch verfahren in die Home-Position.



3. Klicken Sie in der Funktionsleiste auf den Button **Verfahre nach Null.**

Fräsbohrkopf und Arbeitstisch verfahren in die Null-Position.

- [] Die Prüfung ist beendet.

Hinweis: Bei Problemen lesen Sie bitte Kapitel 4, „Fehlfunktionen und Problemlösungen“, auf Seite 37.

4. Fehlfunktionen und Problemlösungen

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu Fehlermeldungen, Betriebsstörungen und Problemlösungen.

Tab. 2: Fehler/Störungsbeseitigung

Fehler/Funktion Beschreibung	Mögliche Ursache	Störungsbeseitigung
Fräsbohrplotter lässt sich nicht einschalten. (Fräskopfbeleuchtung leuchtet nach Betätigen des Hauptschalters nicht)	Fehlende Stromversorgung.	Sicherstellen, dass Fräsbohrplotter an Stromversorgung angeschlossen ist (Fräskopfbeleuchtung ist an).
	Betriebsspannung falsch eingestellt.	Betriebsspannung auf Wert der Spannungsversorgung einstellen (siehe Kapitel 3.3, „Betriebsspannung einstellen und Netzkabel anschließen“, auf Seite 28).
	Sicherung des Fräsbohrplotters defekt	Sicherung wechseln (siehe Bedienungsanleitung)
Das Fenster Verbinden ... erscheint beim Starten von BoardMaster.	Fräsbohrplotter ohne Stromversorgung. Beleuchtung am Fräsbohrkopf ist aus.	Fräsbohrplotter an Stromversorgung anschließen. Sicherstellen, dass Hauptschalter des Fräsbohrplotters auf Position I steht. Auf Verbinden... klicken.
Das Fenster Verbinden ... erscheint nach Klicken auf Verbinden... wiederholt.	Verbindungseinstellungen entsprechen nicht der Installation	Sicherstellen, dass die Verbindungseinstellungen entsprechend Ihrer Installation vorgenommen wurden. Schnittstellenkonfiguration in der <i>Windows-Systemsteuerung</i> prüfen (siehe Kapitel , „COM-Port konfigurieren“, auf Seite 28).
Staubabsaugung startet nicht	Fehlende Stromversorgung	Staubabsaugung an Stromversorgung anschließen.
	Staubabsaugung ausgeschaltet	Betriebsartenschalter der Staubabsaugung auf ON oder Automatikbetrieb stellen.
	Defekte Sicherung	RESET -Taste an Staubabschaltung drücken
	Keine Datenkommunikation	Verkabelung zum Fräsbohrplotter überprüfen.

5. Technische Daten

ProtoMat [®] S42	
Betriebsspannung (manuell einstellbar)	220 V bis 240 V; 50 Hz – 60 Hz (Werkseinstellung)
	110 V – 120 V; 50 Hz – 60 Hz
Leistungsaufnahme	200 W
Gewicht	43 kg (94,8 lb)
Maße (B × H × T)	580 mm × 480 mm × 760 mm (26,4" × 21,3" × 29,9")
Zulässige Umgebungstemperatur	15 °C bis 25 °C (59 °F bis 77 °F)
Zulässige Luftfeuchtigkeit	Max. 60%
Luftschallwert am Arbeitsplatz	71dB (A) (ohne Staubabsaugung)
Fräsbohrspindel Drehzahlbereich	3-Phasenmotor Max. 42.000 U/Min., softwaregesteuert
Verfahrgeschwindigkeit	Max. 50 mm/s (1,97"/s)
Bohrleistung	Max. 90 Hübe/min.
Werkzeugwechsel	Manuell, Schnellspann-System
Werkzeugaufnahme	3,175 mm (1/8")
X/Y-Antrieb	2-Phasen-Schrittmotore
Z-Antrieb	Magnetantrieb, 5 mm (0,2")
Frästiefeneinstellung	Manuell
Arbeitsbereich	229 mm × 305 mm × 5 mm (9" × 12" × 0,2")
Auflösung (X/Y)	1 µm (0,04 Mil)
Wiederholgenauigkeit	+/- 5 µm (0,2 Mil)
Genauigkeit im Passlochsystem	+/- 20 µm (0,8 Mil)
Kleinster Bohrdurchmesser	0,2 mm (8 Mil)

6. LPKF-Service

Hier finden Sie alle Informationen zu Vertrieb und Service. Unsere kompetenten Mitarbeiter beraten Sie gerne.

Europa (LPKF Zentrale)

Telefon +49 (0) 5131-7095-0
Fax +49 (0) 5131-7095-90
E-Mail rp.sales@lpkf.de
rp.support@lpkf.de
LPKF Webseite www.lpkf.de
www.lpkf.com

Nord-/Zentratamerika

Telefon +1 (503) 454-4219
Fax +1 (503) 682-7151
E-Mail sales@lpkfusa.com
support@lpkfusa.com
LPKF Webseite www.lpkfusa.com

China

Telefon +86-13920308369 (Vertrieb)
Telefon Service +86-13032289111 (Service)
Fax +86-2223006965
E-Mail sales@lpkf.cn
LPKF Webseite sales@lpkf.cn

11. EG-Konformitätserklärung

Konformitätserklärung nach Maschinenrichtlinie 98/37/EG Anhang II A

Der Hersteller/Inverkehrbringer

LPKF Laser & Electronics AG
Osterriede 7
30827 Garbsen
Deutschland

erklärt hiermit, dass der Fräsbohrplotter

ProtoMat[®] S42

den Bestimmungen der oben gekennzeichneten Richtlinie(n) - einschließlich deren zum Zeitpunkt der Erklärung geltenden Änderungen - entspricht.

Bei einer nicht mit dem Hersteller abgestimmten Änderung der bezeichneten Maschine verliert die Erklärung für dieses Gerät ihre Gültigkeit.

Wir unterhalten ein von der BVQI zertifiziertes Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 und haben daher bei der Entwicklung und Herstellung folgende EG-Richtlinien und EN Normen beachtet:

Angewandte harmonisierte Normen

- EN 292-1:1991
Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze - Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik
- EN 292-2:1991+A1:1995
Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze - Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen
- EN 349:1993
Sicherheit von Maschinen - Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen
- EN 1050:1996
Sicherheit von Maschinen - Leitsätze zur Risikobeurteilung
- EN 626-1:1994
Sicherheit von Maschinen - Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen - Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller
- EN 60204-1:1997
Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

- EN 61000-6-1-4:2001
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- EN 55022:1994 A2
Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von Einrichtungen der Informationstechnik, Änderung A2:1997

Weitere angewandte EU-Richtlinien

- EMV-Richtlinie 89/336/EWG
- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EWG

Ort: Garbsen

Datum: 2. Juni 2008



Herr Bernd Hackmann
(Vorstandsvorsitzender)

8. Index

A

Allgemeine Sicherheitshinweise 11

Anschlusseinstellungen 29

B

Basisausstattung 15

Beleuchtungsanschluss 16

Betriebsspannung einstellen 20

BoardMaster 34

Version 9

Bohrunterlage 21

C

COM-Anschlussnummer 30

Computer

COM-Port konfigurieren 28

einrichten 27

Kommunikationsanschluss konfigurieren 28

Systemanforderungen 27

D

Drehzahlbereich 39

E

EG-Konformitätserklärung 43

Empfangspuffer 30

Erstmalige Inbetriebnahme 33

EU-Richtlinien 44

F

Federeinstellung 16

FIFO-Buffer 30

Frästiefenbegrenzer 16

Funktionsleiste 34

H

Haftungsausschluss 10

Hartfaserplatte 21

Hauptmenü 34

Hauptschalter 23

Hersteller 43

I

Inbetriebnahme 33

Installation 19

Inverkehrbringer 43

K

Kamera 19

Konformitätserklärung 43

Kühlkörper 16

L

Lieferumfang 13

M

Markenzeichen 4

Maschinenübersicht 15

N

Normen 44

P

Ports für Staubabsaugung 25

R

RS-232-Anschluss 32

S

Saugkraft einstellen 27

Schreibweisen 3

Sicherheitshinweise 11

Sicherungshalters 19

Software installieren 31

Speed-Regler 27

Staubabsaugung 17, 18

Anschlüsse 25

Betriebsart 26

installieren 23

T

Technische Daten 39

Titelleiste 34

U

Übertragungspuffer 30

V

Vakuumtisch 19

Verbindungsstück für Saugschlauch 23

Verwendung

Bestimmungsgemäße 9

Unzulässige 10

VisionSystem 19

Artikelnummer: 123 746 (117 653)



ProtoMat[®] S42

Tutordaten

Übungsanleitung 2.0, Deutsch

LPKF Laser & Electronics AG

Osteriede 7

30827 Garbsen

Deutschland

Telefon ++ 49 - 51 31 - 70 95 - 0

Telefax ++ 49 - 51 31 - 70 95 - 90

E-Mail lpkf@lpkf.de

Homepage <http://www.lpkf.de>

LPKF[®]
Laser & Electronics

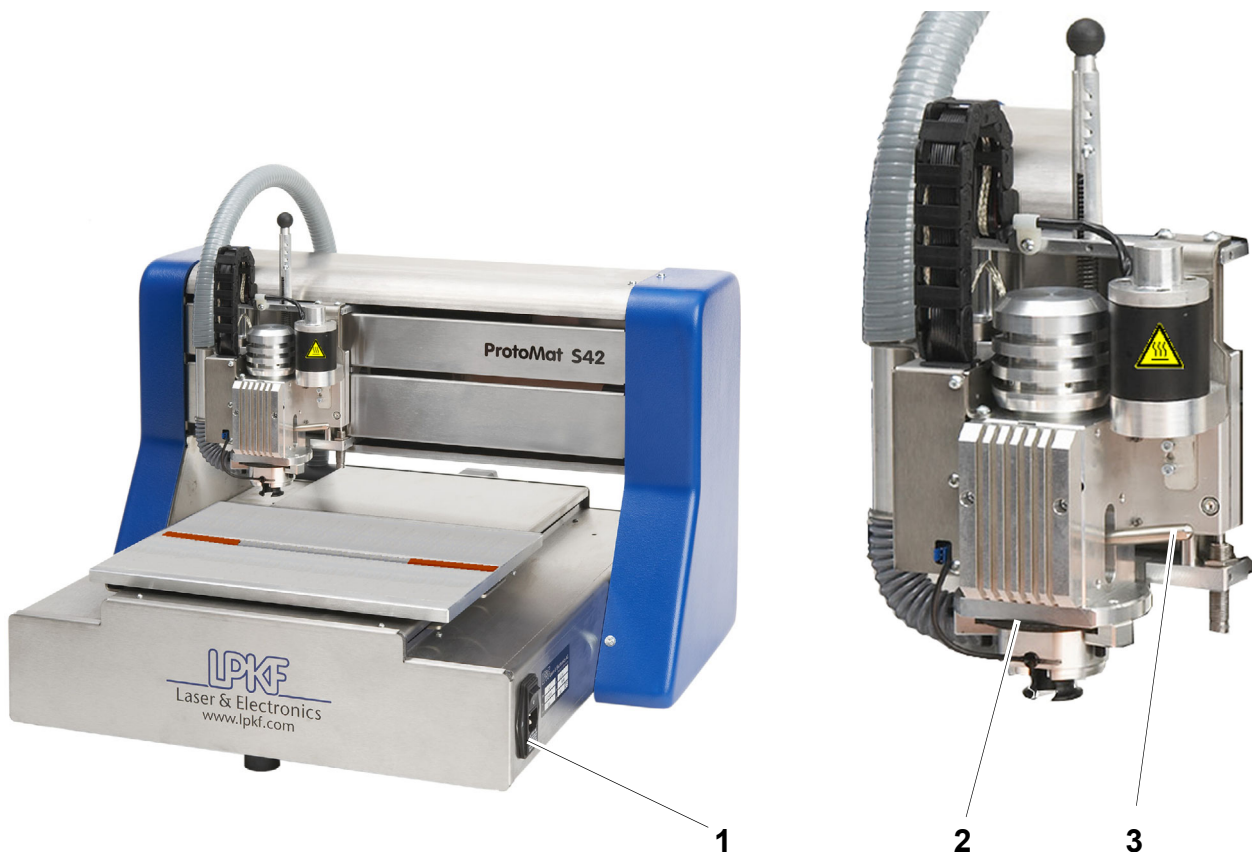
Zu dieser Anleitung

Mithilfe dieser Anleitung lernen Sie die wichtigsten Funktionen des ProtoMat® S42 und der LPKF-Software CircuitCAM Lite kennen. Dabei erstellen Sie eine doppelseitige Leiterplatte auf Basis der im Lieferumfang enthaltenen Tutor-Daten. (Die Leiterplatte muss auf externen Geräten galvanisch durchkontaktiert werden.)

Ausführliche Informationen über den Fräsbohrplotter und die LPKF Software BoardMaster finden Sie in der Bedienungsanleitung des ProtoMat® S42.

Im Folgenden setzen wir die werkseitigen Grundeinstellungen und die Verwendung vorgebohrter LPKF-Basismaterialien voraus.

Systemübersicht



1 Hauptschalter
(ggf. innerhalb der
Schallschutzhaube)

2 Stellrad für Frästiefen-
begrenzung

3 Spanzangenhebel

Vorbereitung



WARNUNG

Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Unsachgemäße Handhabung kann zu schweren Verletzungen und/oder Sachschäden führen.

Lesen Sie unbedingt die ProtoMat[®] S42-Bedienungsanleitung und beachten Sie die darin enthaltenen Sicherheitshinweise, bevor Sie mit der Arbeit beginnen.



BoardMaster 5.1....

I. System starten

1. Schalten Sie den Fräsbohrplotter am Hauptschalter ein.
Die Fräskopfbeleuchtung leuchtet.
2. Schalten Sie die Staubabsaugung auf Automatikbetrieb.
3. Schalten Sie den Computer ein.
4. Doppelklicken Sie auf das BoardMaster Symbol.

oder:

Klicken Sie auf **Start > Programme > LPKF Laser & Electronics > BoardMaster...**

[] BoardMaster wird gestartet.

Jetzt können Sie den Fräsbohrplotter einrichten.

II. Fräsbohrplotter einrichten

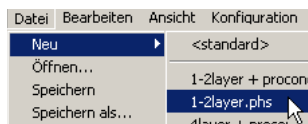
1. Stellen Sie sicher, dass sich keine Gegenstände im Verfahrbereich des Fräsbohrkopfes/Verfahrtisches befinden.
2. Klicken Sie auf den Button **Verfahre nach Pause**.
3. Legen Sie das Basismaterial mit der Bohrunterlage auf den Verfahrtisch oder direkt auf den Vakuumtisch und fixieren Sie es mit Klebeband.



4. Klicken Sie im BoardMaster-Hauptmenü auf **Datei > Neu** und wählen Sie den Produktionstyp **1-2layer.phs** aus.

[] Der Fräsbohrplotter ist fertig eingerichtet.

Jetzt können Sie den Arbeitsbereich definieren.



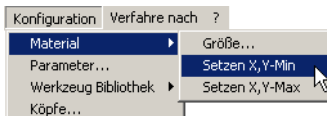
III. Arbeitsbereich definieren

Um den Arbeitsbereich zu definieren, müssen Sie erst den links vorne liegenden und dann den rechts hinten liegenden Eckpunkt festlegen. Beachten Sie dabei, dass der Fuß des Frästiefenbegrenzers komplett über dem Basismaterial steht und das sich die Passlochstifte außerhalb des Arbeitsbereiches befinden.



1. Klicken Sie auf den Button **Verfahre mit Maus**.

2. Ziehen Sie den Mauszeiger bei gedrückter linker Maustaste an den links vorne liegenden Eckpunkt des gewünschten Arbeitsbereiches.



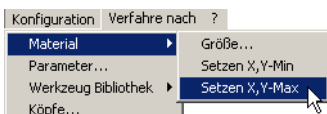
3. Klicken Sie im Hauptmenü auf **Konfiguration > Material > Setzen X,Y-Min**.

Der links vorne liegende Eckpunkt wird eingelesen.



4. Klicken Sie auf den Button **Verfahre mit Maus**.

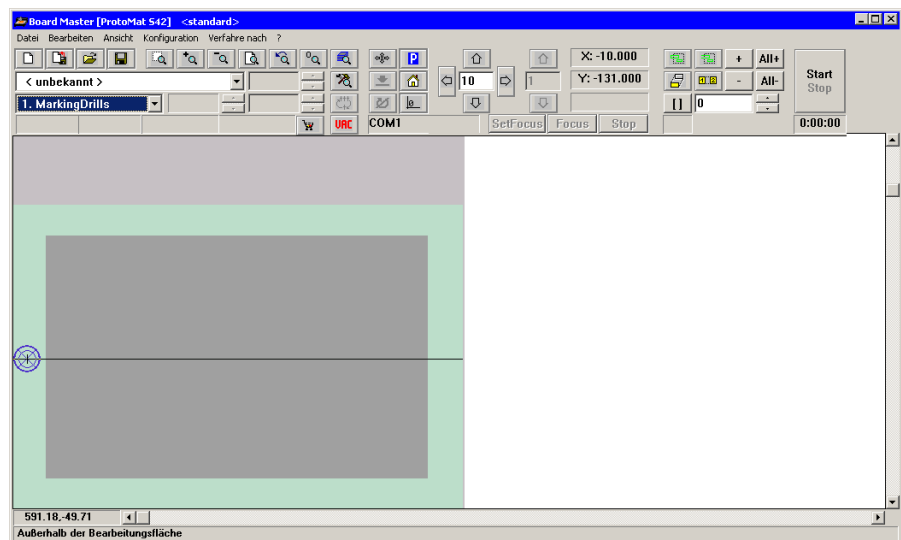
5. Ziehen Sie den Mauszeiger bei gedrückter linker Maustaste an den rechts hinten liegenden Eckpunkt des gewünschten Arbeitsbereiches.



6. Klicken Sie im Hauptmenü auf **Konfiguration > Material > Setzen X,Y-Max**.

Der rechts hinten liegende Eckpunkt wird eingelesen.

Abb. 1: Eingerichteter Arbeitsbereich (dunkelgrau)

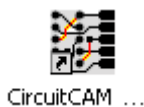


[] Der Arbeitsbereich wird im BoardMaster-Fenster dunkelgrau dargestellt.

Layout-Daten mit CircuitCAM aufbereiten

Die Layout-Daten müssen in CircuitCAM zu Produktionsdaten aufbereitet und als LMD-Datei exportiert werden.

I. Layout-Daten in CircuitCAM importieren



CircuitCAM ...



1. Doppelklicken Sie auf dem Desktop auf das CircuitCAM Symbol.
oder:
Klicken Sie auf **Start > Programme > CircuitCAM 6.0 > CircuitCAM 6.0**.

2. Klicken Sie in der **Front-To-End**-Symbolleiste auf den Button **Importieren**.

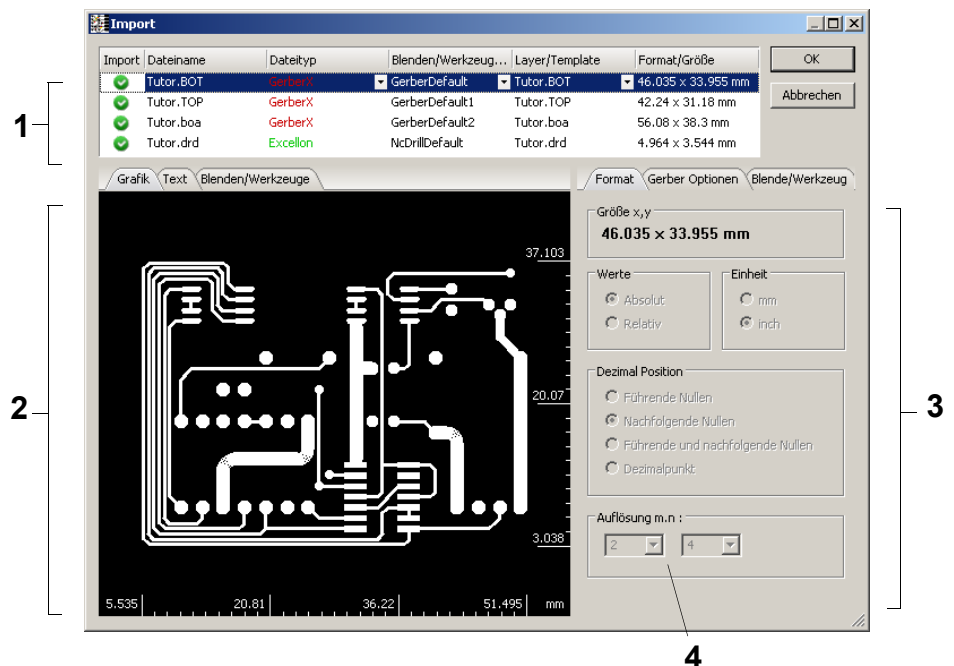
Das Fenster **Dateiauswahl zum Importieren** wird geöffnet.

3. Wählen Sie im Verzeichnis
C:\Programme\CircuitCam 6.0\ExampleData\Prototyping
bei gedrückter **Strg**-Taste folgende Dateien aus:
Tutor.boa; Tutor.BOT; Tutor.drd; Tutor.TOP

4. Klicken Sie auf **Öffnen**.

Das Fenster **Import** wird mit den ausgewählten Dateien geöffnet.

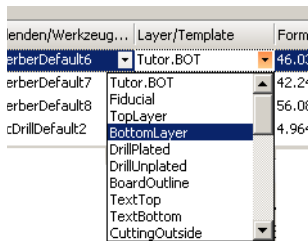
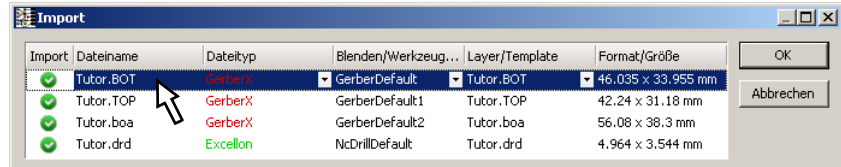
Abb. 2: Importfenster mit den ausgewählten Tutordateien



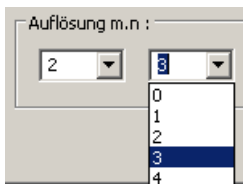
- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 Dateiliste | 3 Registerkarte Format |
| 2 Registerkarte Grafik | 4 Auflösung m.n.: |

5. Um einer Layout-Datei den gewünschten Layer und die Auflösung zuzuweisen:
 - Klicken Sie in der Spalte **Dateiname** auf die gewünschte Tutor-datei, um diese auszuwählen.

Abb. 3: Layout-Datei auswählen



- Klicken Sie in der Spalte **Layer/Template** auf die Ausklappliste und wählen Sie den gewünschten Layer aus.
(→ Tab. 1: „Layer-Zuweisung und Auflösung“)



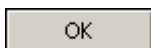
- Klicken Sie auf der Registerkarte **Format** im Feld **Auflösung m,n:** auf die gewünschte Ausklappliste und wählen Sie den gewünschten Wert aus (nur bei Tutor.drd möglich).
(→ Tab. 1: „Layer-Zuweisung und Auflösung“)

6. Weisen Sie jeder Layoutdatei einen bestimmten Layer zu und ändern Sie, falls nötig, die Auflösung.
Verwenden Sie folgende Einstellungen:

Tab. 1: Layer-Zuweisung und Auflösung

Dateiname	Layer/Template	Auflösung m.	n
Tutor.BOT	BottomLayer	2	4
Tutor.TOP	TopLayer	2	4
Tutor.boa	BoardOutline	2	4
Tutor.drd	DrillPlated	2	3

Die Einstellungen werden sofort auf der Registerkarte Grafik angezeigt.



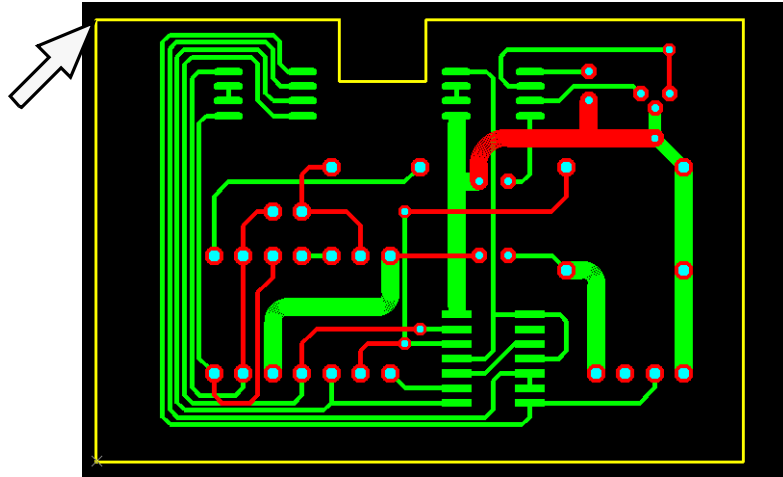
7. Klicken Sie auf **OK**.

[] Die Layout-Daten werden im CircuitCAM Grafikfenster dargestellt.

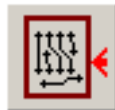
II. Konturen und Stege generieren

1. Klicken Sie auf die linke obere Ecke der Konturlinie.

Abb. 4: Konturlinie markieren



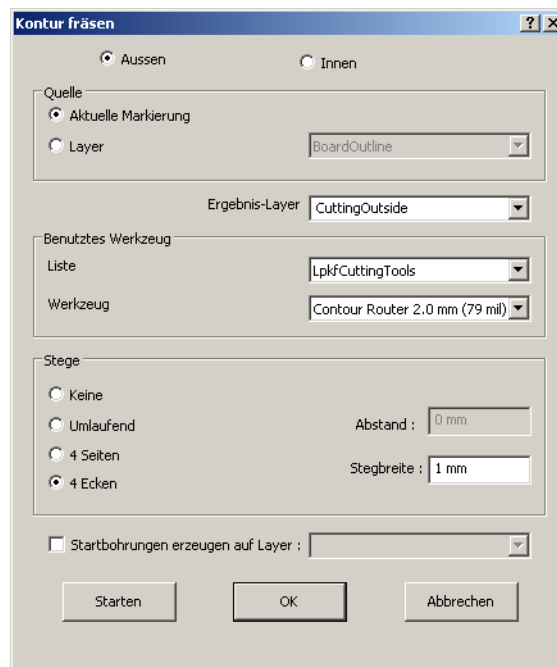
Die Konturlinie wird durch Markierungen hervorgehoben.



2. Klicken Sie auf den Button **Konturengenerator**.

Das Fenster **Kontur fräsen** wird geöffnet.

Abb. 5: Einstellungen zum Konturen generieren



3. Aktivieren/wählen Sie folgende Einstellungen:

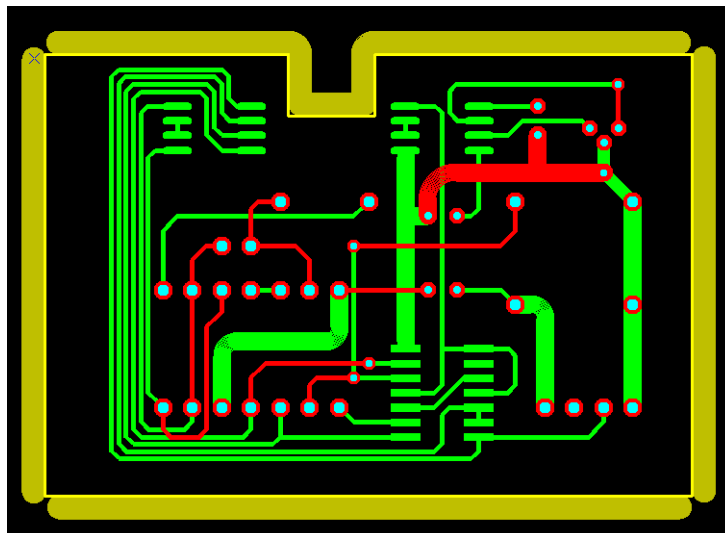
Außen		
Quelle:	Aktuelle Markierung	
Ergebnis-Layer:	CuttingOutside	
Benutztes Werkzeug:	Liste:	LpkfCuttingTools
	Werkzeug:	ContourRouter 2.0 mm (79 mil)
Stege:	4 Ecken	
	Stegbreite:	1 mm

Starten

4. Klicken Sie auf **Starten**.

- [] Die Kontur wird als 2 mm breite Linie dargestellt und ist durch 1 mm breite Stege an den äußeren Ecken unterbrochen.

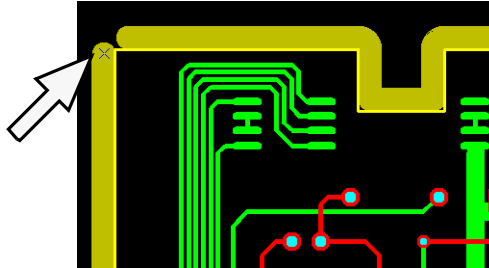
Abb. 6: Kontur mit Stegen



III. Weitere Stege einfügen (optional)

1. Klicken Sie auf eine Ecke der gelb hervorgehobenen Konturlinie.

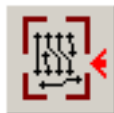
Abb. 7: Steg positionieren



Das Sternchen zeigt die aktuelle Stegposition. Diese kann mit den Tasten +/- verschoben werden.

2. Bewegen Sie das Sternchen mithilfe der +/- Tasten (Tastatur) auf die gewünschte Stegposition.

Hinweis: Stege können nur an den Eck- und Mittelpunkten eines Konturrensegmentes platziert werden. Das Sternchen springt mit jedem Tastendruck an die nächstmögliche Stegposition.

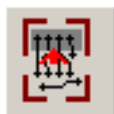


3. Klicken Sie auf den Button **Stege einfügen**.

[] Die Konturlinie wird an den gewählten Positionen unterbrochen.

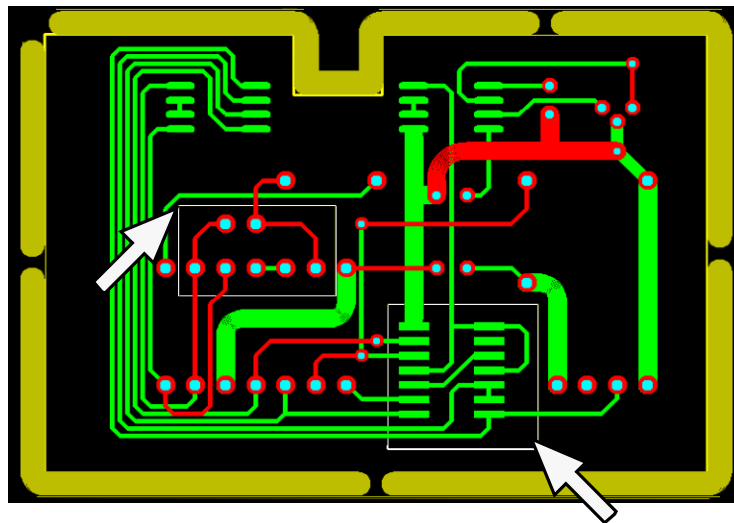
IV. Isolationsflächen definieren (optional)

Bei der einfachen Isolation werden nur Isolationslinien um die Leiterbahnen herum gefräst. Mit Isolationsflächen definieren Sie Bereiche, in denen das Kupfer zwischen den Leiterbahnen komplett entfernt wird. Es bleiben nur Leiterbahnen und Lötäugen erhalten. Diese Bereiche werden auch als Rubout bezeichnet.



1. Klicken Sie auf den Button **Rubout alle Layer**.
2. Klicken, ziehen und klicken Sie mit der Maus auf dem Layout, um eine Isolationsfläche (Rubout) zu definieren.
3. Definieren Sie gegebenenfalls weitere Isolationsflächen.

Abb. 8: Definierte Isolationsflächen (Rubout)



[] Die gewünschten Isolationsflächen sind definiert.

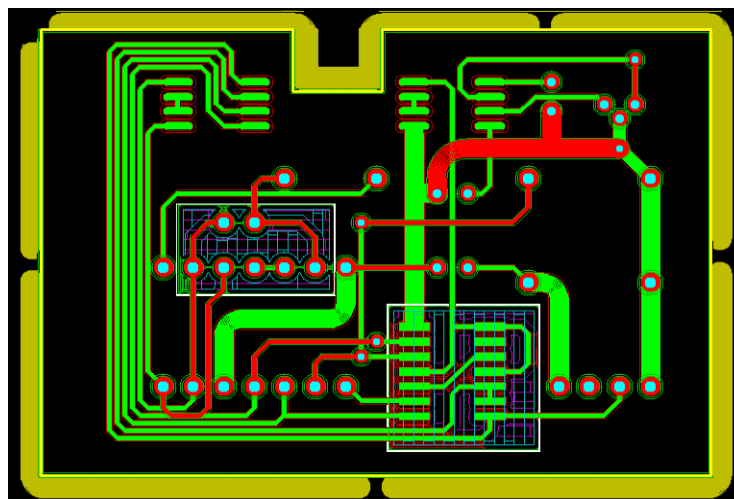
V. Isolierung berechnen



1. Klicken Sie auf den Button **Insulate alle Layer**.

[] Die Isolationslinien und -flächen (Rubout) werden berechnet und angezeigt.

Abb. 9: Berechnete Isolierung



Hinweis: Sie können jetzt noch weitere → Isolationsflächen definieren (optional) und die Isolierung erneut berechnen.

VI. Daten als Projekt exportieren

Beim Exportieren wird automatisch eine *.cam und eine *.LMD-Datei erzeugt. Letztere wird für die Produktion mit dem LPKF-Fräsbearbeitungsplotter benötigt und als Projekt bezeichnet. Wenn BoardMaster beim Exportieren geöffnet ist, wird die LMD-Datei (Projekt) automatisch übernommen.

1. Stellen Sie sicher, dass BoardMaster geöffnet ist und Materialgröße und -lage entsprechend der Bestückung des Fräsbearbeitungsplotter eingerichtet sind.
2. Klicken Sie auf den Button **Exportieren LMD Datei**.

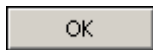
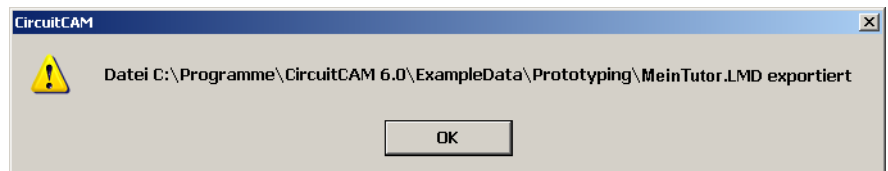


Das Fenster **Speichern unter** wird geöffnet.

3. Speichern Sie die *.cam-Datei mit beliebigem Namen (z. B. MeinTutor.cam) im gewünschten Verzeichnis.

CircuitCAM meldet den Export der *.LMD-Datei und informiert Sie über den Speicherort.

Abb. 10: LMD-Datei erfolgreich exportiert



4. Klicken Sie auf **OK**.

[] Die Daten wurden als Projekt exportiert.

Sie können CircuitCAM jetzt beenden.

Produktion

Wenn BoardMaster beim Exportieren der LMD-Datei aus CircuitCAM geöffnet ist, wird diese automatisch als Projekt importiert. (Eine LMD-Datei wird in BoardMaster als Projekt bezeichnet.

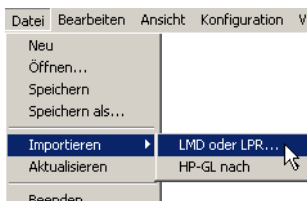
Projekte werden für die Produktion in einem Job verwaltet. Ein Job besteht immer aus einem oder mehreren Projekten sowie Informationen zum Produktionstyp (z. B. ein-/mehrlagige Leiterplatte) und zum aktuellen Produktionsstand.

Hinweis: Falls in BoardMaster bereits ein Job geöffnet ist werden die LMD-Daten als zusätzliches Projekt in diesen importiert.

Voraussetzungen

Im Folgenden gehen wir davon aus, dass das Material auf dem Verfahrenstisch fixiert und der Arbeitsbereich eingerichtet ist (siehe „Fräsbohrplotter einrichten“ auf Seite 3).

I. Job einrichten



1. Falls die LMD-Datei nicht automatisch in BoardMaster importiert wurde:
 - Klicken Sie auf **Datei > Importieren > LMD oder LPR....**
 - Wählen Sie die von Ihnen generierte *.LMD-Datei aus und klicken Sie auf **OK**.

Jetzt können Sie den Job individuell einrichten.



2. Um ein Projekt auf dem Basismaterial zu verschieben:
 - Klicken Sie auf den Button **Projekt verschieben**.
 - Ziehen Sie das Projekt mit gedrückter Maustaste an die gewünschte Position im Arbeitsbereich.



3. Um ein Projekt zu kopieren:
 - Klicken Sie auf den Button **Projekt kopieren**.
 - Ziehen Sie das Projekt mit gedrückter Maustaste an die gewünschte Position im Arbeitsbereich.

Eine Kopie des Projektes wird an der gewünschten Position eingefügt.

4. Klicken Sie auf **Datei > Speichern/Speichern als...**, um den Job zu speichern.

[] Jetzt können Sie die erste Produktionsphase einrichten.

II. Produktionsphase auswählen



1. Wählen Sie in der Phasenauswahlliste die Produktionsphase **1. MarkingDrills** aus.

Hinweis: In dieser Produktionsphase werden alle Bohrungen gekörnt und die gegebenenfalls im Projekt enthaltenen Fiducials gebohrt.

[] Jetzt können Sie die Daten für die Produktion aktivieren.

III. Daten für die Produktion aktivieren

1. Um alle Daten für die Produktion zu aktivieren:



- Klicken Sie auf **All+**.

Alle Daten sind für die Produktion aktiviert.

2. Um einen Datenbereich zu aktivieren:



- Klicken Sie auf den Button **Linienzüge auswählen** oder **Segmente auswählen**.

- Ziehen Sie mit gedrückter Maustaste den gewünschten Datenbereich auf.



- Klicken Sie auf den Button **+**.

[] Die ausgewählten Daten sind für die Produktion aktiviert.

Hinweis: Verwenden Sie die Buttons **All-** oder **-**, um bereits aktivierte Daten oder Datenbereiche zu deaktivieren.

IV. Produktionsphase starten

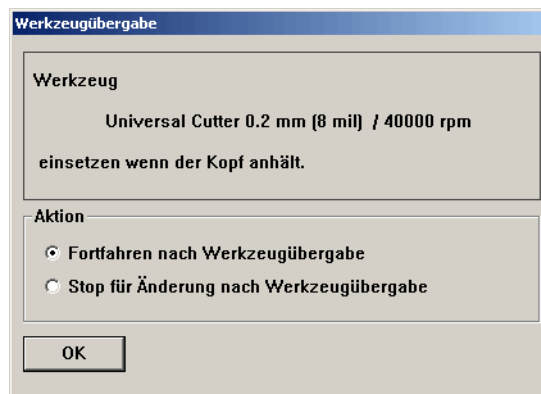


1. Klicken Sie auf **Start**.

Das Fenster **Werkzeugübergabe** wird geöffnet.

Klicken Sie noch **nicht** auf OK, da sonst die Produktion ohne bzw. mit dem bereits in der Spannzange befindlichen Werkzeug beginnt.

Abb. 11: Aufforderung zum Einsetzen des Werkzeuges



WARNUNG

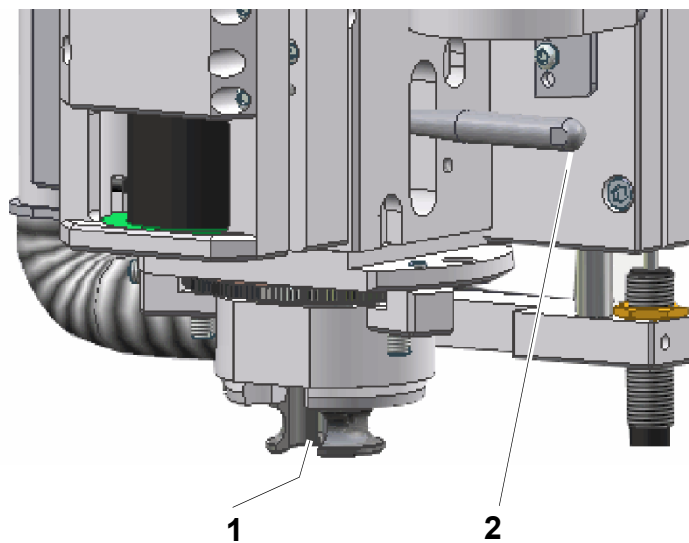
Verbrennungsgefahr!

Werkzeug und Spannzange können nach Gebrauch sehr heiß sein und zu Verbrennungen führen.

Werkzeug immer mit Pinzette entnehmen/einsetzen.

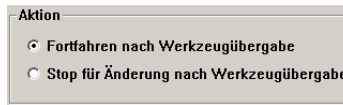
2. Drücken Sie den Spannhebel nach unten, stecken Sie das benötigte Werkzeug mit einer Pinzette mit dem Schaft nach oben bis zum Anschlag in die Spannzange und lassen Sie den Spannhebel los.

Abb. 12: Spannzange und Spannhebel



- 1 Werkzeugaufnahme (Spannzange) 2 Spannhebel

Das Werkzeug wird durch Federkraft in der Spannzange gehalten.



3. Wählen Sie die gewünschte Aktion:

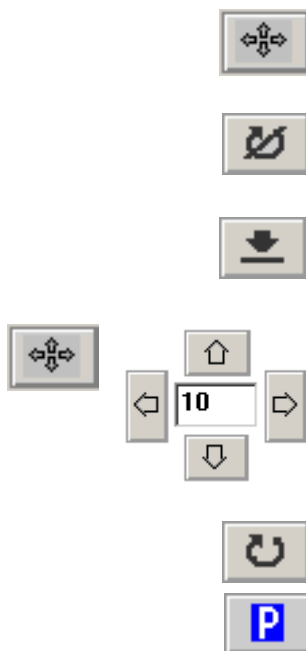
- Wenn Sie die Produktion sofort starten wollen:
Aktivieren Sie den Eintrag **Fortfahren nach Werkzeugübergabe**.
- Wenn Sie erst die Frästiefe/-breite für das Werkzeug einstellen wollen:
Aktivieren Sie den Eintrag **Stop für Änderungen nach Werkzeugübergabe**.

4. Klicken Sie im Fenster **Werkzeugübergabe** auf **OK**.

- [] Wenn Sie den Eintrag **Stop für Änderungen nach Werkzeugübergabe** aktiviert haben, können Sie jetzt die Frästiefe/-breite einstellen (optional) oder sofort mit der Produktion beginnen, indem Sie auf **Start** klicken.

V. Fräsbreite einstellen (optional)

1. Um eine Probefräsbahn zu erstellen:



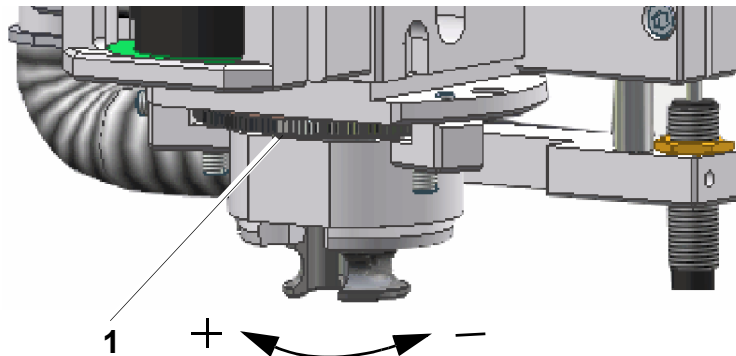
- Positionieren Sie den Fräsbohrkopf über einem nicht benötigten Bereich des Basismaterials.
- Klicken Sie auf den Button **Motor ein**.
- Klicken Sie auf den Button **Kopf senken**.
- Verfahren Sie den Fräsbohrkopf mit der Maus oder den **Verfahre nach x/y** Buttons um ca. 10 mm in gewünschter Richtung.
- Klicken Sie auf den Button **Motor aus**.
- Klicken Sie auf den Button **Verfahre nach Pause**.

2. Prüfen Sie die Fräsbreite/-tiefe:

- Bei *Universal Cutter/Micro Cutter*:
Entspricht die Fräsbreite im Kupferlaminat dem gewünschten Wert (z. B. 200 µm beim Universal Cutter 0.2 (8 mil)?
- Bei zylindrisch geschnittenen Fräsern mit fester Fräsbreite:
Wurde das Kupfer auf der Fräsbahn komplett herausgefräst?

3. Falls erforderlich:
 - Korrigieren Sie die Fräsbreite/-tiefe am Stellrad für die Frästiefenbegrenzung.

Abb. 13:Fräsbreite einstellen



1 Stellrad für Frästiefenbegrenzung

Hinweis: Die Frästiefe ändert sich pro Rasterschritt um ca. 2 μm , die Fräsbreite beim *Universal Cutter* um ca. 4 μm , beim *Micro Cutter* um ca. 2,3 μm .

- Fräsen Sie eine weitere Probefahrbahn und prüfen Sie die Fräsbreite/-tiefe erneut.

[] Wenn die gewünschte Fräsbreite/-tiefe eingestellt ist, können Sie die Produktionsphase fortsetzen.

VI. Produktionsphase starten/fortsetzen



1. Klicken Sie auf **Start**.

[] Die aktuelle Produktionsphase wird gestartet. Nachdem alle aktivierten Daten der Produktionsphase produziert wurden, erscheint die Meldung „Ende der Phase!“.

Abb. 14:Produktionsphase beendet.





2. Klicken Sie auf **OK**.

[] Jetzt können Sie die nächste Produktionsphase starten.

VII. Nächste Produktionsphase starten

In der Phasenauswahlliste ist immer die zuletzt ausgewählte Produktionsphase vorausgewählt.



1. Wählen Sie in der Phasenauswahlliste die nächste Produktionsphase.

Hinweis:

Die mit **Info! ...** benannten Produktionsphasen müssen mit externen Geräten ausgeführt werden. Die mit **Read_...** benannten Produktionsphasen werden nur bei Ausstattung mit VisionSystem (optional) benötigt.

2. Falls erforderlich:
Wenden Sie das Material um die Spiegelachse, so dass die zu bearbeitende Seite oben liegt, und fixieren Sie es auf dem Verfahr-
tisch/Vakuumtisch.

Tab. 2: Produktionsphasen für Tutordateien (zweiseitige Leiterplatte mit galvanischer Durchkontaktierung)

Produktionsphase	Arbeitsschritte	Bearbeitete Materialseite
1. MarkingDrills	Bohrungen können Fiducials bohren	Unterseite
2. DrillingPlated	Löcher für Durchkontaktierung bohren	Unterseite
3. Info! Galvanic plating	Galvanische Durchkontaktierung (mit Durchkontaktierungsanlage)	Beidseitig
4. Read_Bottom (nur mit VisionSystem)	Fiducials einlesen	Unterseite
5. DrillingUnplated	Montagelöcher bohren (nicht für Durchkontaktierung)	Oberseite
6. MillingBottom	Fräsen	Unterseite
7. Read_Top (nur mit VisionSystem)	Fiducials einlesen	Oberseite
8. MillingTop	Fräsen	Oberseite
9. CuttingInside	Innenausschnitte fräsen	Oberseite
10. CuttingOutside	Konturen fräsen	Oberseite



3. Aktivieren Sie die gewünschten Daten (siehe S. 13).
4. Klicken Sie auf **Start** und setzen Sie das benötigte Werkzeug ein.

[] Die Produktion der aktivierten Daten beginnt. Gegebenenfalls müssen Sie noch die Fräsbreite/-tiefe einstellen.

Produktion unterbrechen und speichern



Sie können die Produktion jederzeit unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt fortsetzen oder endgültig abbrechen.

1. Klicken Sie einmal auf **Stop** und warten Sie, bis die bereits an den Fräsbohrplotter übertragenen Daten produziert wurden.

Hinweis: Durch mehrmaliges Klicken auf **Stop** wird die Produktion gegebenenfalls mit weiteren Daten fortgesetzt.

2. Um den aktuellen Produktionsstand zu speichern:

– Speichern Sie den Job unter einem neuen Namen.
Wählen Sie möglichst einen Namen mit dem aktuellen Bearbeitungsstand, z. B. Tutor_DrillingPlated.job.

[] Der Job wird mit dem aktuellen Bearbeitungsstand gespeichert und kann zu einem späteren Zeitpunkt geöffnet und fortgesetzt werden.

Produktion abbrechen (optional)

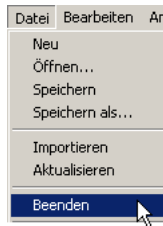
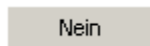
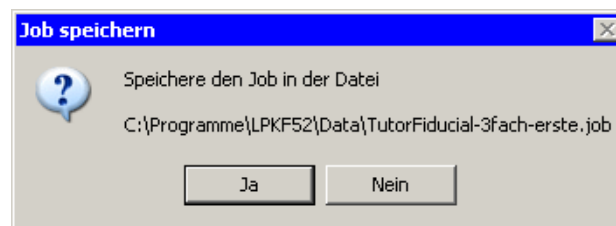


Abb. 15: Meldung beim Abbrechen einer Produktion



1. Um die Produktion endgültig abzuberechnen:
2. Klicken Sie auf **Datei > Beenden** um BoardMaster zu beenden.
oder:
> Öffnen Sie einen anderen Job.
3. Wenn die Meldung „*Speichere den Job in der Datei ...*“ erscheint.



– Klicken Sie auf **Nein**.

Hinweis: Wenn Sie auf **Ja** klicken, wird dieser Job mit dem aktuellen Produktionsstand (in der aktuell aktiven Phase) gespeichert und beim nächsten Öffnen mit dem Stand der zuletzt bearbeiteten Produktionsphase geöffnet.

[] Die Produktion wird abgebrochen.

LPKF Laser & Electronics AG

Osteriede 7
30827 Garbsen
Deutschland

Telefon ++ 49 - (0) 51 31 - 70 95 - 0
Telefax ++ 49 - (0) 51 31 - 70 95 - 90
E-Mail lpkf@lpkf.de
Homepage <http://www.lpkf.de>

Copyright© 2008 LPKF AG

Weitergabe oder Vervielfältigung dieses Handbuches oder Teile dieses Handbuches in irgendeiner Form sowie die Verwertung seines Inhaltes sind nur mit schriftlicher Genehmigung der LPKF AG gestattet. Änderungen bleiben vorbehalten.

Originalanleitung

Artikelnummer: 123 746 (117 653)